

UNIVERSITÉ DE PARIS

Année 1969-1970

FACULTÉ DE PHARMACIE

Série U - N° 486

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE PHARMACIE
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE TITRE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ
(mention Pharmacie)

PAR

Armand BOUQUET

Pharmacien chimiste en chef de 1^{ère} classe
Directeur de recherches de l'ORSTOM

Plantes médicinales du Congo-Brazzaville

Uvariopsis, Pauridiantha, Diospyros

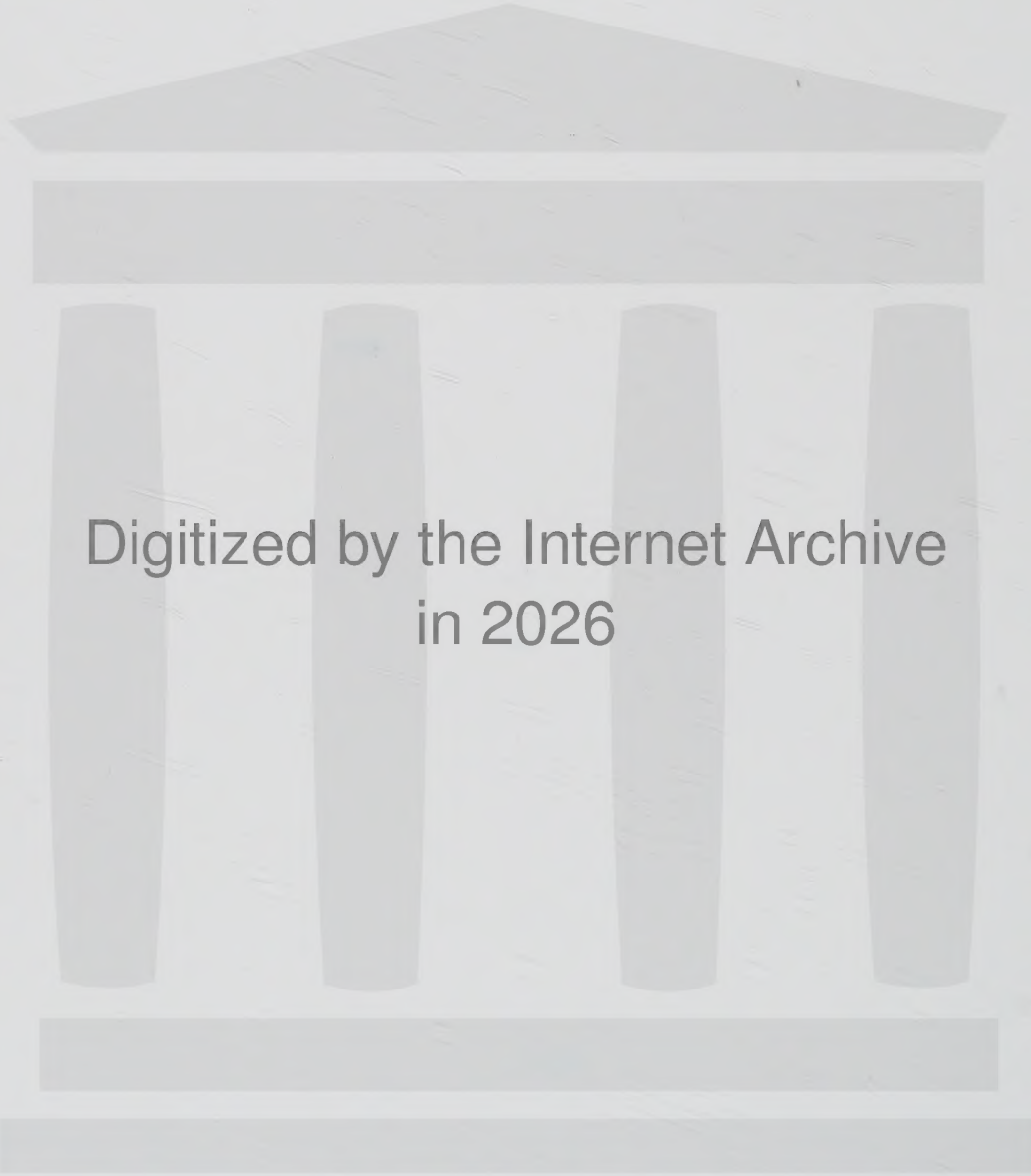
Soutenue le 3 novembre 1970 devant la Commission d'Examen

MM. R. PARIS

Président

P. DELAVEAU
A. CAVÉ

}
Examineurs



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550217_0018

UNIVERSITÉ DE PARIS

FACULTÉ DE PHARMACIE

Année 1969-1970

Série U - N° 486

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE PHARMACIE
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE TITRE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ

(mention Pharmacie)

PAR

Armand BOUQUET

Pharmacien chimiste en chef de 1^{ère} classe
Directeur de recherches de l'ORSTOM

Plantes médicinales du Congo-Brazzaville

Uvariopsis, Pauridiantha, Diospyros

Soutenue le 3 novembre 1970 devant la Commission d'Examen

MM. R. PARIS

Président

P. DELAVEAU

A. CAVÉ

} Examinateurs

THÈSE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

LE JURY DE DOCTEURS DE L'UNIVERSITÉ

(Faculté de Médecine)

est

honoré de voir

présenter à l'examen
pour le doctorat en Médecine
Monsieur le Docteur

Monsieur le Docteur

Docteur en Médecine

présenté par

Monsieur

Monsieur

Monsieur



PERSONNEL DE LA FACULTE DE PHARMACIE DE PARIS

ADMINISTRATION

M. MALANGEAU P.	.....	DOYEN
M. GUILLOT M.	0 +	Assesseur
M. DELAVEAU P.	.....	Assesseur
M. RODINEAU L.	+	Secrétaire Général
Mme FERRARI S.	.....	Attaché Principal d'Administration Universitaire Adjointe au Secrétaire Général
M. BRENN A.	+	Attaché Principal d'Intendance Universitaire
M. TRICAN J.N.	.....	Attaché Principal d'Administration Universitaire
M. JEANDEL L.	.....	Attaché d'Administration Universitaire
Mme ESPINASSE M.L.	.....	Attaché d'Administration Universitaire
M. JACOB	+	Attaché d'Administration Universitaire
Mme MUR A.M.	.....	Attaché d'Administration Universitaire
Melle FRIZOL E.	.....	Attaché d'Administration Universitaire

DOYEN HONORAIRE

M. VALETTE Guillaume 0 +

PROFESSEURS HONORAIRES

M. LAUNOY L.	.....	0 +
M. FLEURY P.	.....	0 +
M. PICON M.	.....	0 +

PROFESSEURS

M. JANOT M.M.	0 +	Membre de l'Institut.	Pharmacie Galénique (T)
M. VALETTE G.	0 +		Pharmacodynamie (T)
M. PARIS R.	0 +		Matière Médicale (T)
M. GUILLOT M.	0 +		Physique (T)
M. GAUTIER J.A.	0 +		Chimie Organique (T)
Melle LAMBIN S.	+		Microbiologie (T)
M. RAOUL Y.	+		Physiologie (T)
M. COURTOIS J.	+		Chimie Biologique (T)

M. DOMANGE L.	0 +	Chimie Générale et Minérale (T)
M. TRUHAUT R.	0 + Membre de l'Institut.	Toxicologie et Hygiène Industrielle (T)
M. MORETTE A.	+	Hydrologie (T)
M. CAVIER R.	+	Parasitologie (T)
M. QUEVAUVILLER A.	+	Hygiène et Education Sanitaire (T)
M. MOREAU R.	+	Pharmacie Chimique (T)
M. GERMAN A.		Microbiologie (T)
M. PIETTE M.	+	Hématologie (T)
M. MALANGEAU P.		Chimie Analytique (T)
M. GIRARD M.	+	Biochimie Appliquée (T)
M. DILLEMANN G.		Législation Déontologie et Histoire de la Pharmacie (T)
M. DEYSSON G.	+	Botanique (T)
M. FLAHAUT J.		Minéralogie (T)
M. RENAULT J.		Chimie Organique (T)
M. LE HIR A.		Pharmacie Galénique (T)
M. BOUDENE C.		Toxicologie et Hygiène Industrielle (T)
M. LARUELLE P.		Physique (T)
M. ROSSIGNOL P.		Pharmacodynamie (T)
M. MANGEOT A.		Pharmacie Galénique Industrielle (T)
M. DELAVEAU P.		Séméologie et Pathologie Générale (T)
M. COHEN Y.		Pharmacodynamie (T)
M. RENAULT H.		Physique
M. BOURDON R.		Chimie Analytique
M. REYNAUD P.		Pharmacie Chimique
M. LE MOAN R.		Toxicologie
M. POISSON J.		Pharmacie Galénique
M. MICHEL R.		Endocrinologie (T)
M. LECLERC M.		Hématologie
M. PERCHERON F.		Chimie Biologique
M. SAVEL J.		Biologie Animale
M. DESVIGNES A.		Cryptogamie et Technique Bactériologique

MAITRES DE CONFERENCES

M. PAOLETTI C.		Toxicologie
M. BORY J.		Microbiologie
M. MIOCQUE M.		Chimie Organique
M. GUIGNARD J.L.		Botanique Générale
M. GOUNELLE J.C.		Physiologie
M. BINET P.		Biologie Animale
M. COMBET FARNOUX C.		Chimie Organique
M. PLAT M.		Chimie Analytique
Mme PLAT M.		Législation et Déontologie Pharmaceutique
M. DELACOUX E.		Pharmacie Chimique

M. CAVE A.	.....	Matière Médicale
M. PUISIEUX	.....	Pharmacie Galénique
M. DUCHON D'ENGENIERES M.	.....	Chimie Organique
M. ADOLPHE C.	.....	Physique
M. GUERNET M.	.....	Chimie Analytique
M. DIDRY J.	.....	Mathématiques appliquées aux Sciences expérimentales
M. KHODADAD P.	.....	Chimie Minérale
M. PERLES R.	.....	Chimie Biologique
M. LEMONNIER A.	.....	Biochimie Appliquée
M. YONGER J.	.....	Chimie Analytique
M. HAMON M.	.....	Chimie Analytique
M. MESTRE J.	.....	Botanique
M. AGNERAY J.	.....	Biologie
M. DREUX C.	.....	Biochimie Appliquée
M. RIVET J.	.....	Chimie Générale et Minérale
M. ETIENNE J.	.....	Mathématiques
M. HAZEBROUCQ G.	.....	Physique
M. ROUSSELET F.	.....	Biochimie Appliquée
M. BOURRINET P.	.....	Hygiène
M. SOULEAU Ch.	.....	Chimie Générale et Minérale
Mme HUBERT J. (délég.)	.....	Microbiologie
Melle BOURNIQUE C. (délég.)	.....	Botanique

MAITRES DE CONFERENCES HONORAIRES

M. GESTEAU P.	+
M. GUERIN H.	+
Mme HARISPE M.	+
Melle LONGUEVALLE S.	
M. HARISPE	+

CHEFS DE TRAVAUX

M. ANDRE Guy	dél.	TP Pharmacie Galénique 2 — 3 A
M. ADAM Yves	tit.	TP Pharmacie Chimique 5è A (Synthèse médicaments)
M. AYMARD Pierre	tit.	ED Physiologie — Histologie
Melle BARNIER Suzanne	dél.	Mathématiques
Melle BENOIS Martine	dél.	TP Botanique 2è A
Melle BERNARD Jacqueline	tit.	TP Bactériologie 5è A — Industrie
M. BESANCON Pierre	stag.	Mathématiques
Mme BLANC Jeanine	tit.	ED Chimie Organique 1 — 2 A
Mme BONALY Jacqueline	dél.	ED Botanique 1 A
Mme BOSIO A. Marie	dél.	TP Chimie Qualitative

M. BOURLIOUX Pierre	dél.	CES Bactériologie
M. BOY Pierre	dél.	Mathématiques
M. CAILLARD Claude	dél.	TP Pharmacodynamie 4 – 5 A
M. CANAL Jacques	dél.	ED et TP Biologie officine 5 A
M. CARRE Daniel	dél.	Mathématiques
Melle CARRERE Clotilde	tit.	TP Microbiologie 4 A
M. CEOLIN René	dél.	ED Chimie Minérale 1 A
Mme CENAC Jacqueline	tit.	CES Parasitologie
Mme CHARDENOT Paulette	tit.	Chimie Biologique 3 – 4 A
Mme CHARPENTIER Madeline	tit.	ED Chimie Générale et Minérale 1 A
M. CHERON Jean-Marie	dél.	TP Chimie Biologique 3 – 4 A
Melle CLAIR Geneviève	tit.	ED Matière Médicale 3 – 5 A
M. DAGRON Christian	tit.	ED Chimie Générale et Minérale 2 A
M. DAVY Jean	dél.	CES Biochimie
Melle DECAUDIN M. Thérèse	tit.	TP Parasitologie 4 A
M. DELATTRE Jacques	dél.	ED et TP CES Electrochimie et 5 A Biologie
M. DELCOURT Alain	dél.	ED Botanique 2 A
M. DOUSSIN Alexandre	tit.	TP Chimie Analytique 5 A
Melle DUCHENE Dominique	dél.	CES Pharmacie Galénique Industrielle
Melle DUMANT Geneviève	tit.	CES Analyse physico-chimique des médi- caments
Mme DUPONT Charlotte	tit.	CES Pharmacodynamie
M. ETIENNE Guy	tit.	TP Pharmacie Galénique 2 – 3 A
Mme FAURE Liliane	stag.	ED Chimie Organique 1 – 2 A
Melle FLEURY Solange	tit.	ED Chimie Analytique Quantitative
Melle FOGLIETTI M. José	tit.	TP Chimie Biologique 3 – 4 A
M. GAIRARD Alexis	dél.	CES Contrôle médicaments (biologie)
M. GAYRAL Philippe	dél.	TP Zoologie 1 A
Melle GERMAN Françoise	dél.	Mathématiques
M. GIRARDEAU J. François	dél.	TP Chimie Organique 5 A (Synthèse Or- ganique)
M. GOBERT Jean	stag.	TP Zoologie 1 A
Melle GOURSAT M. José	tit.	ED Botanique 1 A
M. GROSSIORD J. Louis	dél.	TP Physique 1 A
Melle GUILLOUX Edith	dél.	TP Chimie Biologique 3 – 4 A
M. HENRY Jacques	tit.	Essais médicaments chimiques et galéni- ques
Mme JULIEN Maud	tit.	ED Physique 2 A
M. JULIEN René	tit.	ED Chimie Minérale 1 A
Melle JUND Yvonne	tit.	CES Microbiologie et contrôle médica- ments Microbiologie
M. LALEGERIE Pierre	stag.	CES Biochimie
M. LAROCHE Jacques	tit.	TP 5 A – Secourisme – Hygiène – Edu- cation Sanitaire
Mme LEDUC Yvette	tit.	TP Chimie Analytique Qualitative
M. LEGENDRE Lucien	dél.	TP Chimie Organique 2 A
Mme LEGER Nicole	tit.	Parasitologie 5 A

M. LELUC Robert	tit.	CES Bactériologie
M. LEMAY René	tit.	CES Législation
M. LEPAREUR Christian	dél.	Mathématiques
Mme LE QUANG THUAN	stag.	TP Chimie Analytique Qualitative
M. LEVILLAIN Pierre	tit.	ED Chimie Analytique Qualitative
Mme LEVY Françoise	dél.	ED Botanique 2 A
M. LIKFORMAN Joseph	tit.	ED Physique 1 A
Melle LONGEVIALLE Monique	tit.	ED Botanique 1 A
M. MAHUZIER Georges	tit.	TP Chimie Analytique Quantitative
M. MANDEREAU Jean	tit.	CES Pharmacotechnie Chimique
M. MANET Léon	stag.	CES Biochimie
M. MARTIN-FRERE Henri	tit.	TP Chimie Générale et Minérale 1 A
M. MAUGUEN Yves	dél.	Mathématiques
Mme HAYRARGUE Joëlle	dél.	ED Chimie Organique 1 – 2 A
Melle MICHELET Annick	tit.	ED Chimie Générale et Minérale 2 A
M. MOULIN Pierre	dél.	TP Physique 1 A
Mme MOURY Jacqueline	stag.	TP Zoologie 1 A
Mme NOTTEGHEM M. Jacqueline	tit.	ED Parasitologie 4 A
M. NGUYEN Phu Lich	dél.	CES Toxicologie
Mme PANOUSE Jacqueline	tit.	CES Microbiologie-Virologie-Immunologie
Mme PAOLAGGI Françoise	stag.	ED et TP CES Electrochimie et 5 A Biologie
M. PESTIS Jean	tit.	TP Anatomie, Physiologie Humaine
Mme PIETTE Colette	tit.	CES Hématologie 5 A – Biologie
M. POUILLAIN Pierre	tit.	CES Hématologie 5 A – Biologie
M. POUSSET J. Louis	tit.	TP Chimie Extractive 5 A
M. QUENEZ Pierre	tit.	TP Chimie Générale et Minérale 1 A
Mme RABIANOT Odile	dél.	ED Chimie Analytique Qualitative
M. RABARON Alain	dél.	CES Pharmacotechnie Galénique
Mme ROBERT Monique	tit.	CES Immunologie – Microbiologie
M. RODIER Noël	dél.	ED Physique 2 A
Melle ROLLEN Alice	tit.	TP Botanique 1 A
Melle ROUSSELET Renée	tit.	Essais médicaments végétaux
Mme RUDLER Michèle	dél.	ED Chimie Organique 1 – 2 A
Mme SALES Nicole	stag.	TP Physiologie, Histologie
Melle SEBASTIEN Francine	dél.	TP Microbiologie 5 A (Biologie Officine)
M. SCHUSTER Jean	tit.	Essais des médicaments chimiques et galéniques
Melle SORIA Claudine	stag.	ED et TP 5 A Biologie Officine
Mme SEILLER Monique	tit.	TP Pharmacie Galénique Industrielle
Melle STRUPLER Nicole	tit.	ED Chimie Générale et Minérale 1 A
M. TOUBOUL J. Pierre	dél.	TP Chimie Analytique 5è A
M. TRIEU Thuong Cong	tit.	TP Chimie Analytique Quantitative
Melle TROUPEL Solange	stag.	TP Chimie Analytique Quantitative
Mme VAN AMERONGEN Geneviève	dél.	ED Chimie Analytique Quantitative
M. VAYSSIERE J. Michel	dél.	ED Chimie Organique 1 – 2 A
M. VILLERS Jacques	tit.	TP Physique 2 A
Mme WELBY Josette	dél.	TP Pharmacie Galénique

BIBLIOTHEQUE

Melle RUYSSSEN Y.	+	.....	Conservateur en Chef
Mme DESGRIPPES A.	.....		Conservateur
Mme COULET M.A.	.....		Conservateur
Melle LANGLOIS C.	.....		Conservateur
N ..	.....		Conservateur

	+	Chevalier
Légion d'Honneur	O	Officier
	C	Commandeur

Paris, le 6 Janvier 1970

SOMMAIRE

	Page
INTRODUCTION	5

Première Partie RECHERCHES CHIMIQUES PRÉLIMINAIRES SUR LES PLANTES MÉDICINALES

I — Méthodes utilisées	8
II — Résultats	8

Deuxième Partie ETUDE PARTICULIÈRE DE QUELQUES PLANTES A QUINONES ET A ALCALOÏDES

I — <i>Uvariopsis solheidii</i> Robyns & Ghesq. (Annonacées)	50
A — Description botanique	50
B — Recherches chimiques préliminaires	51
C — Extraction des alcaloïdes	53
D — Séparation des différentes bases	54
E — Identification de la base C	55
F — Conclusions	58
II — <i>Recherches sur les Urophyllées</i> (Mussaendeae-Rubiacées)	59
A — Généralités :	
a) Répartition des espèces et utilisations locales	59
b) Essais	62
B — Etude de <i>Pauridiantha callicarpoides</i> Brem.	
a) Extraction des principes actifs	64
b) Purification et séparation des divers constituants	65
c) Identification des produits isolés	68
d) Conclusions	74

	Page
C — Etude de <i>Pauridiantha viridiflora</i> Hepper.....	75
a) Extraction des principes actifs	75
b) Séparation des différents constituants	75
c) Identification des produits isolés	78
d) Conclusions	79
D — <i>Pauridiantha dewevrei</i> Brem.	82
a) Extraction des principes actifs	82
b) Séparation des différents constituants	83
c) Identification des produits isolés	86
d) Conclusions	86
E — Conclusions	87
III — Etude de quelques <i>Diospyros</i> (Ebénacées)	88
A — Généralités.....	88
B — <i>Diospyros alboflavescens</i> F. White	90
a) Extraction et séparation des quinones	91
b) Identification des produits isolés.....	93
c) Conclusions	96
C — <i>Diospyros hoyleana</i> F. White	97
a) Essais préliminaires	97
b) Extraction et séparation des quinones	99
c) Identification des produits isolés.....	102
D — <i>Diospyros gilleti</i> de Wild.	104
a) Essais préliminaires	105
b) Extraction et séparation des quinones	105
c) Identification des produits isolés.....	106
E — Conclusions	106
CONCLUSIONS GENERALES	109
BIBLIOGRAPHIE	111

INTRODUCTION

Les enquêtes ethno-botaniques sur les plantes médicinales du Congo-Brazzaville, quoique précieuses pour l'étude des us et coutumes des habitants, de leurs traditions, de leurs légendes ou de leurs croyances — ainsi que pour la connaissance de la flore locale — ne donnent pas de renseignements suffisants pour entreprendre, d'après ces seules données, un travail sur la pharmacognosie de ces plantes.

Il est, en effet, très difficile, d'après les indications des guérisseurs africains, de se rendre compte de l'activité physiologique d'une plante. Cela tient, d'abord, au fait que les remèdes sont rarement simples : certains traitements peuvent réunir jusqu'à une trentaine de plantes. Enfin, lorsqu'on rassemble, pour en faire la synthèse générale, tous les renseignements recueillis sur le terrain, on s'aperçoit que, selon les races et souvent même à l'intérieur d'un même groupe ethnique — selon les informateurs — une même plante peut avoir des indications multiples, souvent même contradictoires, si bien qu'on a souvent l'impression d'avoir affaire à une véritable panacée.

Ces constatations sont explicables par la nature même de la médecine traditionnelle africaine qui est inséparable des conceptions religieuses ou mystiques de la maladie et de la mort. Elles ne sont pas considérées comme des phénomènes naturels, mais comme une diminution ou un anéantissement des Forces Vitales, selon un processus inconnu, mais toujours en relation directe avec les Puissances Surnaturelles. De ce fait, dans beaucoup de remèdes, on trouvera, à côté des plantes physiologiquement actives, toute une série de drogues chargées d'apporter au malade le secours de la puissance magique qu'elles sont capables de concentrer en elles.

Par ailleurs, en dehors de toutes considérations religieuses cette fois, le guérisseur africain, en général, ne diagnostique pas une maladie comme le fait un médecin, mais connaît et soigne une série de symptômes. C'est ainsi, qu'en Côte d'Ivoire, un guérisseur très réputé pour soigner les fous, m'avait indiqué une dizaine de remèdes végétaux. Ayant eu l'occasion de le voir traiter des fous furieux, je me suis aperçu qu'il n'employait qu'une seule plante (*Rauvolfia vomitoria*). Devant mon étonnement de le voir négliger les autres remèdes, il m'a expliqué, alors, qu'ils étaient destinés à empêcher les malades d'entendre des voix, de voir le diable, de parler inconsidérément, bref, de soigner les autres symptômes de la maladie. De ce fait, une plante sera employée pour soigner les affections les plus diverses, à condition qu'elles aient des symptômes communs.

Les seuls renseignements précis que l'on peut recueillir au cours des enquêtes, sont obtenus en observant le traitement des malades par le féticheur lui-même. Sans l'observation clinique je ne me serais jamais douté que le choc résérpinique était employé

traditionnellement en Afrique, dans le traitement de la folie. Hélas, il est très difficile de pouvoir être témoin de tels faits : il faut très bien connaître le féticheur, se trouver sur la place lorsqu'arrive le malade, pouvoir suivre le traitement jusqu'au bout et être capable d'établir soi-même un diagnostic médical valable et précis.

Ces faits sont trop rares pour pouvoir servir de base à une étude complète de la pharmacopée traditionnelle. Il n'était pas question non plus de se lancer dans une étude systématique de toutes les plantes médicinales congolaises, ce qui aurait pris trop de temps pour des résultats souvent décevants.

Il m'a paru plus efficace de procéder, d'abord, à un "screening" chimique praticable sur le terrain, selon des méthodes simples éprouvées depuis longtemps par différents auteurs, pour étudier ensuite que des plantes contenant des principes chimiques définis, en retenant, en priorité, celles sur lesquelles on ne possédait aucun renseignement bibliographique.

Avant d'exposer les résultats de ces recherches, objet de ce travail, je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à M. le Professeur G. Gamus, Directeur Général de l'O.R.S.T.O.M., pour l'intérêt qu'il a toujours bien voulu porter à l'étude des plantes médicinales africaines, en général, et à mes travaux, en particulier.

C'est avec une très grande joie que j'adresse mes chaleureux remerciements à M. le Professeur R. Paris, qui m'a initié, il y a de nombreuses années, à la chimie végétale, qui m'a toujours si aimablement accueilli dans son laboratoire où j'ai pu terminer ce travail et auprès duquel j'ai toujours trouvé aide, conseils, et assistance. C'est un bien grand honneur qu'il me fait en acceptant de juger cette thèse.

Que M. le Professeur P. DELAVEAU, qui a bien voulu accepter de faire partie de ce jury, trouve ici l'expression de ma profonde gratitude pour l'intérêt qu'il a toujours porté à mes travaux Outre-Mer.

Je tiens à assurer de ma sincère et reconnaissante gratitude M. le Professeur A. CAVÉ qui m'a si aimablement fait profiter de son expérience dans la chimie des alcaloïdes et aidé dans l'interprétation des spectres R.M.N.

C'est pour moi un agréable devoir de remercier ici M. le Médecin-Général CECCALDI, Chef de la Mission Médicale Française au Congo-Brazzaville, pour l'aide, les encouragements et l'intérêt qu'il a toujours porté à mes recherches.

Je suis tout particulièrement reconnaissant à M. Nicolas HALLÉ Sous-Directeur au Museum National d'Histoire Naturelle de Paris, et à M. Francis HALLÉ Professeur au Centre d'Enseignement Supérieur de Brazzaville, de l'aide qu'ils m'ont apportée pour la détermination botanique de mes récoltes. Je suis heureux de pouvoir leur adresser, ici, mes remerciements les plus amicaux.

Que M. J.L. POUSSET, Maître-Assistant à la Faculté de Pharmacie de Paris, veuille bien trouver ici le témoignage de ma très sincère et profonde reconnaissance pour l'aide qu'il m'a prodiguée dans la détermination des constitutions chimiques des produits isolés.

C'est avec joie que j'exprime à Mme H. MOYSE, Assistante de la Chaire de Matière Médicale, mes plus amicaux remerciements pour les conseils qu'elle m'a si aimablement donnés.

Je tiens à remercier, tout particulièrement, Mme JOUSSET, Melles DURET et HENRI dont le concours et l'assistance m'ont été précieux dans de nombreuses expériences.

Je ne saurais oublier mes collaborateurs brazzavillois : P. SITA, G. MAHOUNGOU, J.C. MATOUTA, dont l'aide sur le terrain, dans la pratique des tests préliminaires et la récolte des échantillons m'a été très utile.

Première partie

RECHERCHES CHIMIQUES
PRÉLIMINAIRES SUR LES
PLANTES MÉDICINALES
DU “ CONGO-BRAZZAVILLE ”

I - MÉTHODES UTILISÉES

Les essais préliminaires sur une plante représentent toujours la première étape de son étude chimique et permettent d'orienter les recherches ultérieures.

Ce n'est qu'après 1946 qu'on a essayé de mettre au point des techniques simples, utilisables sur le terrain, pour un "screening" systématique et normalisé des principes actifs des plantes d'un pays.

A notre connaissance, c'est WEBB qui a, le premier, employé ces méthodes pour l'étude, d'abord des plantes australiennes (1952), puis de celles de la Nouvelle-Guinée (1955). Quelques années plus tard, ARTHUR s'en est servi pour des recherches sur les plantes de Bornéo (1954) et de Hong-Kong (1960), puis KIANG et DOUGLAS (1957) pour celles de Malaisie. WALL et ses collaborateurs (1954) mettent au point des techniques semblables pour l'étude des saponines stéroïdiques, R. PARIS (1955) pour celles des composés flavoniques et autres substances polyphénoliques (1968/1969). Elles sont actuellement très généralement employées dans le Monde.

Avec notre collaborateur, M. DEBRAY (1961), nous avons commencé à les utiliser dès 1958 pour l'étude des plantes médicinales de Côte-d'Ivoire.

Ces méthodes sont limitées à la détection de quelques groupes chimiques ayant des réactions générales suffisamment sensibles pour ne mettre en œuvre qu'une faible quantité de drogues. Elles ont aussi l'avantage de ne nécessiter qu'un matériel réduit et des techniques simples, qui permet de les faire pratiquement sur le terrain avec les plantes ramassées, au cours des enquêtes ethno-botaniques, par les féticheurs eux-mêmes.

Elles n'ont évidemment qu'une valeur indicative et une confirmation ultérieure, au Laboratoire, par des méthodes plus précises et plus sélectives, est absolument indispensable.

Après divers essais, nous avons utilisé les techniques suivantes :

— Alcaloïdes :

5 g d'organes frais sont broyés au mortier avec du sable, de façon à dilacérer les tissus et libérer le contenu cellulaire. La pâte obtenue est reprise par 10 ml d'acide chlorhydrique au 1/10, puis filtrée après macération de quelques minutes. Les alcaloïdes sont recherchés sur des prises d'essai de 1 ml de filtrat, réparties dans des tubes à hémolyse, au moyen de 5 gouttes des réactifs de Mayer et de Dragendorff.

S'il n'y a ni louche ni précipité, on peut conclure à l'absence d'alcaloïdes. Un précipité n'indique pas forcément la présence d'alcaloïdes ; celui-ci pouvant être produit par divers corps (choline, amines diverses, protides solubles, etc...), il est nécessaire de confirmer la présence d'alcaloïdes par une extraction en milieu alcalin.

5 ou 10 g de drogue, pulvérisée grossièrement au mortier, sont humectés par 1 ml d'ammoniaque au 1/2 et placés dans une fiole conique. Ajouter 30 ml du mélange éther chloroforme (3-1 v/v), boucher et laisser macérer 24 heures en agitant de temps en temps. Après filtration dans une ampoule à décantation, le solvant est épuisé à 3 reprises par 105 et 5 ml d'acide chlorhydrique au 1/5. Les alcaloïdes sont recherchés sur les liqueurs acides au moyen des réactifs précédents.

L'importance du précipité permet une appréciation grossière de la teneur en alcaloïdes de la plante.

L'obtention d'un louche très faible observable sur fond noir (±), ainsi qu'un louche net sans précipité (+) indique la présence de traces d'alcaloïdes.

Un louche net flocculant au bout de quelques minutes (++) est obtenu pour une teneur alcaloïdique de 0,1 à 0,3 p.100.

Avec un précipité net et immédiat (+++) on peut estimer que la plante contient de 0,3 à 1 p. 100 d'alcaloïdes totaux.

Si le précipité est très abondant (++++) il y a plus de 1 p.100 d'alcaloïdes dans la plante.

– Flavonoïdes :

5 à 10 g de drogue fraîche coupée en morceaux sont mis à bouillir pendant 5 minutes dans 100 ml d'eau. Après refroidissement et filtration, à 5 ml du filtrat on ajoute 5 ml d'alcool chlorhydrique, 0,50 g environ de copeaux de magnésium et quelques gouttes d'alcool isoamylique qui rassemble la coloration rose, orangée ou rouge violacé produite lorsqu'il y a des flavonoïdes (flavonols, flavones, flavanones).

– Saponosides :

On utilise la propriété qu'ont les solutions de saponosides de donner par agitation une mousse persistante.

15 ml de la décoction à 10 p.100 sont placés dans un tube à essai de 16 mm de diamètre et de 160 de hauteur. La lecture est effectuée après agitation horizontale pendant 10 secondes et repos pendant 10 minutes.

Les résultats sont exprimés en fonction de la hauteur de la mousse obtenue donnée en centimètres.

Eventuellement, ces indications sont complétées par la détermination de l'indice de mousse (i.M.).

– Tannins :

Les tannins sont aussi caractérisés sur le décocté précédent par :

– Les colorations ou les précipités (↓) qu'ils donnent avec une solution de chlorure ferrique à 1 p.100 (FeCl_3),

– Le louche (↓) ou le précipité (↓) observé avec une solution à 1 p.100 de gélatine salée à 10 p.100 (G.S).

– Quinones :

Une indication de la présence de quinones peut être obtenue en alcalinisant franchement, par quelques gouttes de lessive de soude, 2 ml du décocté précédent.

On obtient avec les quinones libres une coloration allant du rouge au violet, mais parfois assez difficile à interpréter.

Il est préférable d'opérer de la façon suivante :

5 g de drogue sont broyés au mortier. La pâte, humectée par quelques gouttes d'acide chlorhydrique au 1/5, est placée dans une fiole conique bouchée avec 30 ml du mélange éther-chloroforme. Après 24 heures de macération, le solvant est filtré. 2 ml sont agités avec 2 ml de solution de soude au 1/10. On obtient en présence de quinones une coloration allant du rouge au violet. 5 ml sont évaporés à l'air libre dans une capsule, le résidu est repris par quelques gouttes d'éthanol.

La solution alcoolique en présence du réactif de Brissemoret et Combes (solution aqueuse d'acétate de nickel à 5 p.100) donne une coloration variable selon la nature de la quinone. Avec les benzoquinones, on a une coloration bleue et un précipité, avec les naphthoquinones une coloration violette sans précipité, tandis que les anthraquinones donnent une coloration rouge sans précipité.

— **Glucosides cyanogénétiques :**

1 à 2 g de plante fraîche broyée sont introduits dans le fond d'un tube à essai avec 1 ou 2 gouttes de toluène qui déclenche l'hydrolyse de l'hétéroside s'il y a lieu. On bouche le tube en coinçant à l'intérieur une bandelette de papier filtre imprégnée extemporanément du réactif de Guignard, modifié par Armstrong et Dillemann. Le papier coloré en jaune clair prend une teinte rouge sous l'influence des vapeurs d'acide cyanhydrique par formation d'isopurpurate alcalin.

Cette coloration très sensible (de l'ordre de quelques μg) s'observe en quelques heures.

— **Stérols et terpènes :**

1 g de plante broyée est mis à macérer en flacon bouché avec 20 ml d'éther pendant 24 heures. Quelques gouttes de la solution étherée sont évaporées sur un verre de montre. Le résidu est dissous dans 2 gouttes d'anhydride acétique. L'addition d'une goutte d'acide sulfurique pur développe, en présence de produits stéroliques ou terpéniques, une coloration mauve virant au vert (L.B.) ; un essai comparatif est fait avec l'acide sulfurique seul et la coloration éventuelle notée.

Un résultat négatif à ces deux tests indique l'absence de composés stéroliques ou terpéniques.

II - RÉSULTATS

A l'heure actuelle, le "screening" chimique porte sur 346 espèces végétales, appartenant à 75 familles et choisies, dans la mesure du possible, parmi les plantes médicinales. Dans plusieurs cas, il nous a paru intéressant de poursuivre l'investigation sur les espèces voisines ou les genres botaniquement voisins, quoique non utilisés par les féticheurs.

Par ailleurs, nous avons volontairement négligé certaines Apocynacées, Loganiacées et Ménispermacées, pourtant riches en principes actifs (alcaloïdes en particulier), parce qu'elles avaient déjà fait, ou font l'objet, d'études chimiques plus ou moins approfondies et qu'il nous paraissait plus utile de tester des plantes de constitution chimique totalement inconnue.

Ces tests ont montré la présence d'alcaloïdes dans 82 plantes réparties dans les 28 familles suivantes :

- Acanthacées, Ancistrocladacées, Annonacées, Apocynacées, Asclépiadacées, Bignoniacées, Capparidacées, Cesalpiniacées, Composées, Cucurbitacées, Dichapétalacées, Euphorbiacées, Liliacées, Lauracées, Loganiacées, Ménispermacées, Mimosacées, Molluginacées, Nyctaginacées, Pandacées, Papilionacées, Rubiacées, Rutacées, Rhamnacées, Samydacées, Solanacées, Styracacées, Ulmacées.

16 plantes, appartenant à 6 familles, contiennent des quinones :

- Cesalpiniacées (anthraquinones), Dionchophyllacées, Droséracées, Ebénacées, Myrsinacées (naphtoquinones), Rubiacées (anthraquinones).

Les glucosides cyanogénétiques existent dans 16 plantes parmi les 5 familles suivantes :

- Capparidacées, Flacourtiacées (très général), Hernandiacees, Passifloracées (très général pour les espèces arborescentes), Rubiacées.

Nous avons trouvé des flavonoïdes dans 41 espèces appartenant aux familles suivantes :

- Amaranthacées, Apocynacées, Asclépiadacées, Cesalpiniacées, Composées, Connaracées, Euphorbiacées, Flacourtiacées, Guttifères (très général), Labiées, Loganiacées, Méliacées, Ochnacées, Passifloracées, Phytolaccacées, Rosacées, Sapindacées et Sapotacées.

164 plantes paraissent contenir des saponosides en proportions variables. Certaines familles semblent privilégiées :

- Césalpiniacées, Euphorbiacées, Icacinacées, Loganiacées, Mimosacées, Olacacées, Papilionacées, Polygalacées, Rhamnacées, Rubiacées, Sapindacées, Scytopétalacées.

Les composés stéroïdiques et terpéniques sont aussi très fréquents. Malheureusement, nous n'avons pu les rechercher sur toutes les plantes testées par suite des difficultés et du danger que représentait le transport en brousse de grandes quantités d'éther.

La présence de tannins est aussi très générale chez les plantes, à des doses variables. Ceci peut expliquer l'activité de certaines drogues comme astringent, anti-diarrhéique en particulier.

Les résultats obtenus sont donnés dans les tableaux suivants. Les espèces étudiées y sont rangées par familles botaniques, celles-ci étant classées par ordre alphabétique :

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
ACANTHACÉES									
<i>Asystasia coromandeliana</i> Nees									
Plante entière	+	+	0	0	0	0	0	0	0
Racine	+	+	0	+	0	0	0	0	0
<i>Distichocalyx</i> sp.									
Herb : 2347									
Plante entière	0	0	0	0	0	0	0	0	—
<i>Sclerochiton</i> sp.									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	LB : vert H ₂ SO ₄ = 0
Ecorces	+	+	0	0	0	0	0	—	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
Racines	++	++	0	0	0	0	0	—	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
<i>Thomandersia</i> sp.									
Herb : 2170									
Tiges feuillées	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMARANTHACÉES									
<i>Amaranthus spinosus</i> Linn.									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
<i>Celosia laxa</i> L.									
Plante entière	0	0	+	0	0	0	0	0	LB : vert H ₂ SO ₄ = 0
<i>Celosia trigyna</i> L.									
Plante entière	0	0	+	0	0	0	0	0	LB : vert H ₂ SO ₄ = 0
ANACARDIACÉES									
<i>Lannea welwitschii</i> Engl.									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	—	0
Ecorces	0	0	0	2	↓ Bleu noir	↓	0	—	LB mauve H ₂ SO ₄ = 0
Racines	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	—	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
<i>Pseudospondias microcarpa</i> Engl.									
Feuilles	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	—	0
Ecorces	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	—	0
<i>Spondias monbin</i> L.									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	—	0
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	—	0
<i>Trichoscypha acuminata</i> Engl.									
Ecorces	0	0	0	+	↓	↓	0	—	0
Racines	0	0	0	0	↓	↓	0	—	0

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
ANCISTROCLADACÉES									
<i>Ancistrocladus ealaensis</i> J. Léonard									
— Herb : PS : 1 750									
Ecorces	++	++	—	2,5	↓	↓	0	0	0
ANNONACÉES									
<i>Anonidium mannii</i> Engl. & Diels									
— Herb : 2 329									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	+	+	0	0	0	0	0	0	—
Racines	+	+	0	0	0	0	0	0	—
<i>Hexalobus crispiflorus</i> A. Rich.									
Ecorces	0	0	0	1,5	0	0	0	0	—
Racines	0	0	0	1,5	0	0	0	0	—
<i>Monodora angolensis</i> Welw.									
Ecorces	+	+	0	0	0	0	0	0	—
Racines	+	++	0	1,5	0	0	0	0	—
<i>Pachypodanthium staudtii</i> Engl. & Diels									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	0	0	0	0	0	+	0	0	0
Racines	0	0	0	0	0	+	0	0	0
<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels									
Ecorces	+++	+++	0	0	0	0	0	—	0
Racines	+++	+++	0	2	0	0	0	—	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
<i>Uvariopsis solheidii</i> Rob. & Ghesq.									
Feuilles	+	+	0	0	Vert	↓	0	0	LB : vert H ₂ SO ₄ = 0
Ecorces	++	++	0	0	Vert	↓	0	0	LB : vert H ₂ SO ₄ = jaune
Racines	++	++	0	0	Vert	↓	0	0	LB : vert H ₂ SO ₄ = jaune
<i>Xylopia hypolampra</i> Mildbr.									
Feuilles	0	0	0	+	0	0	0	0	0
Racines	0	0	0	+	0	0	0	0	0
Ecorces	0	0	0	+	0	0	0	0	0
<i>Xylopia vallottii</i> Chipp. (Herb : 2 435)									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	—
<i>Popowia diclina</i> Sprague									
Ecorces	0	++	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	—
Racines	0	++	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	—

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
APOCYNACÉES									
<i>Crioceras longiflorus</i> Pierre									
Feuilles	+++	+++	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	+++	+++	0	0	0	0	0	0	0
Racines	+++	+++	0	0	0	0	0	0	0
<i>Landolphia lanceolata</i> (K. Schum) M. Pichon									
Tiges, Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = vert
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : 0 H ₂ SO ₄ = rouge
<i>Landolphia owariensis</i> P. Beauv.									
Feuilles	0	0	+	0	0	0	0	—	0
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	—	LB : rose H ₂ SO ₄ = 0
Racines	0	0	0	0	↓	↓	0	—	LB : rouge H ₂ SO ₄ = jaune
<i>Malouetia bequaertiana</i> Wooddson									
Feuilles	++++	++++	0	0	0	0	0	0	LB : rose H ₂ SO ₄ = vert
Ecorces	++++	++++	0	0	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = rose
Racines	++++	++++	0	+	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = rose
<i>Pycnobotria nitida</i> Benth.									
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : brun rouge H ₂ SO ₄ = brun rouge
<i>Rauvolfia obscura</i> K. Schum.									
Feuilles	++	++	0	0	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
Ecorces	++	++	0	0	0	0	0	0	0
Racines	++++	++++	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tabernaemontana eglandulosa</i> Stapf									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	++	++	0	0	0	0	0		LB : brun rouge H ₂ SO ₄ = jaune
Racines	+++	+++	0	0	0	0	0		LB : brun rouge H ₂ SO ₄ = jaune
<i>Tabernaemontana</i> sp.									
— Herb : 2213									
Feuilles	+++	+++	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	+++	+++	0	0	0	0	0	0	—
Racines	+++	+++	0	0	0	0	0	0	—
<i>Voacanga chalitiana</i> Pierre ex Stapf									
— Herb : 2184									
Feuilles	+++	+++	0	0	0	0	0		0
Ecorces	++++	++++	0	0	0	0	0	0	LB : bleu, puis mauve H ₂ SO ₄ = bleu, puis violet

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
ASCLEPIADACÉES									
<i>Ectadiopsis oblongifolia</i> (Meisn.) Schult.									
— Herb : 2 206									
Feuilles	0	0	+	0	0	0	0	0	LB : marron, puis vert H ₂ SO ₄ = 0
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : jaune, orangé marron H ₂ SO ₄ : jaune-brun
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : jaune, orangé marron H ₂ SO ₄ = jaune = marron
<i>Mondia whitei</i> Skeels									
— Herb : 1 266									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	+	+	0	0	0	0	0	0	0
Racines	++	++	0	0	0	0	0	0	LB : rose H ₂ SO ₄ = 0
<i>Parquetina nigrescens</i> (Afz.) Bullock									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	—	0
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	—	0
<i>Toxocarpus brevipes</i> N.E.Br.									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	LB : violet-marron H ₂ SO ₄ = rose-marron
Ecorces	+	+	0	0	0	0	0	0	id.
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	id.
BALSAMINACÉES									
<i>Impatiens irvingii</i> Hook. f.									
— Herb : 2 178									
Tiges feuillées	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BIGNONIACÉES									
<i>Newbouldia laevis</i> (P. Beauv.) Seem.									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
Ecorces	+	+	0	0	0	0	0	0	0
<i>Markhamia sessilis</i> Sprague									
— Herb : 145									
Feuilles	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Ecorces	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Racines	+	+	0	2	0	0	0	0	0
BURSERACÉES									
<i>Aucoumea klaineana</i> Pierre									
Ecorces	0	0	0	1,5	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : rouge-violet H ₂ SO ₄ = jaune
Racines	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : rouge-violet H ₂ SO ₄ = jaune-orangé

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
<i>Dacryodes buettneri</i> H.J. Lam									
Ecorces	0	0	0	0	↓ Bleu noir	0	0	0	LB : rouge-violet H ₂ SO ₄ = jaune-orangé
Racines	0	0	0	0	↓ Bleu noir	+	0	0	LB : rouge-violet H ₂ SO ₄ = jaune-orangé
<i>Santiria trimera</i> (Oliv.) Aubrév.									
— Herb : 2 189									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : pourpre H ₂ SO ₄ = orangé
Racines	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : pourpre H ₂ SO ₄ = orangé
CAPPARIDACÉES									
<i>Buchholzia macrophylla</i> Pax									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	—	0
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	—	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
<i>Gynandropsis gynandra</i> (L.) Briq.									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
Racines	0	0	0	0	0	0	0	++	LB : violet H ₂ SO ₄ = 0
<i>Ritchiea fragariodora</i> Gilg									
— Herb : PS : 2 636									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	++	++	0	0	0	0	0	0	0
Racines	+++	+++	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ritchiea</i> sp.									
— Herb : 2 195									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	++	++	0	0	0	0	0	0	0
Racines	+++	+++	0	0	0	0	0	0	0
CESALPINIACÉES									
<i>Bandeiraea simplicifolia</i> Benth.									
Feuilles	+	+	0	1	0	0	0	—	0
<i>Baikiaea insignis</i> Benth.									
— Herb : PS : 2 839									
Ecorces	0	0	0	1	↓ Vert brun	↓	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = pourpre
Racines	0	0	0	1	↓ Vert brun	↓	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = pourpre
<i>Berlinia grandiflora</i> Hutch. & Dalz.									
— Herb : 2 337									
Ecorces	±	±	0	0	0	0	0	0	—
Racines	±	±	0	0	0	0	0	0	—

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
<i>Bussea gossweileri</i> Bak.f.									
Ecorces	0	0	0	0	↓	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	1	Bleu noir	↓	0	0	—
<i>Cassia alata</i> L.									
Feuilles	0	0	0	1	0	0	+	—	0
Ecorces	0	0	0	1	0	0	+	—	0
<i>Cassia mimosoides</i> L.									
Plante entière	0	0	+	1	0	0	0	0	LB : vert H ₂ SO ₄ = violet puis vert
<i>Crudia harmsiana</i> de Wild.									
— Herb : PS : 1 690									
Feuilles	0	0	0	1	0	0	0	0	LB : vert H ₂ SO ₄ = marron
Ecorces	0	0	0	1	0	0	0	0	LB : mauve fugace H ₂ SO ₄ = vert-brun
<i>Crudia laurentii</i> de Wild.									
— Herb : PS : 1 673									
Feuilles	0	0	0	0	Vert	+	0	0	LB : vert H ₂ SO ₄ = vert
Ecorces	0	0	0	0	↓ Vert marron	↓	0	0	LB : mauve fugace H _A SO ₄ = 0
<i>Cynometra sessiliflora</i> Harms									
— Herb : PS : 1 729									
Feuilles	0	0	+	1	0	↓	0	0	0
Ecorces	0	0	+	1	0	↓	0	0	LB : mauve fugace H ₂ SO ₄ = vert-brun
Racines	0	0	+	1	0	↓	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = vert-brun
<i>Cynometra</i> sp.									
— Herb : 2 200									
Feuilles	0	0	0	1	0	0	0	0	Vert
Ecorces	+	+	0	1	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = jaune
Racines	+	+	0	1	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = jaune
<i>Daniella pynaertii</i> de Wild.									
— Herb : 2 173									
Ecorces	0	0	0	1	↓ Bleu noir	↓	0	0	0
<i>Daniella klaini</i> Pierre									
Ecorces	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = jaune-orangé
Racines	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0		LB : mauve H ₂ SO ₄ = jaune-orangé
<i>Dialium englerianum</i> Henr.									
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
<i>Dialium guineense</i> Wild.									
Ecorces	0	0	0	0	Vert	↓	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = vert
Racines	0	0	0	0	Vert	↓	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = vert
<i>Erythrophleum micranthum</i> Harms									
Ecorces	++	++	0	2	0	↓	0	0	—
Racines	++	++	0	2	0	↓	0	0	—
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i> (de Wild.) Léonard									
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	—
<i>Hyiodendron gabunense</i> Taub.									
Ecorces	0	0	0	1	↓ Marron vert	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	0	↓ Marron vert	↓	0	0	—
<i>Microberlinia brazzavillensis</i> A. Chev.									
Ecorces	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB mauve H ₂ SO ₄ = rose
Racines	0	0	0	0	↓	↓	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = rose
<i>Monopetalanthus microphyllus</i> Harms									
— Herb : 2 242									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	0	↓ Vert noir	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	0	↓ Vert noir	↓	0	0	—
<i>Oxystigma oxyphyllum</i> (Harms) Léonard									
— Herb : 2 386									
Ecorces	0	0	0	2	↓ Bleu noir	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	2	↓ Bleu noir	↓	0	0	—
<i>Swartzia fistuloides</i> Harms									
Ecorces	++	+++	0	4,5	0	0	0	0	—
Racines	++	+++	0	5,5	0	0	0	0	—
<i>Tessmannia africana</i> Harms									
Ecorces	0	0	0	0	↓	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	0	↓	↓	0	0	—
COMBRETACÉES									
<i>Combretum carringtonianum</i> Exell & Garcia									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	1	↓ Bleu noir	↓	0	0	—

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
Racines	0	0	0	2	↓ Bleu noir	↓	0	0	—
COMMELINACÉES									
<i>Aneilema beniniense</i> Kunth.									
Plante entière	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Palisota ambigua</i> Clarke									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : mauve fugace H ₂ SO ₄ = jaunâtre
COMPOSÉES									
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.									
Plante entière	+	+	0	0	0	0	0	—	0
<i>Ageratum conyzoides</i> L.									
Plante entière	0	0	0	0	0	0	0	0	LB 0 H ₂ SO ₄ = rouge
<i>Aspilia kotschy</i> Benth. & Hook.									
Plante entière	0	0	0	0	↓ Bleu noir	0	0	0	0
<i>Bidens pilosa</i> L.									
Tiges feuillées	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : mauve fugace H ₂ SO ₄ = charbonne
<i>Eupatorium africanum</i> Oliv. & Hiern									
Tiges feuillées	+	+	+	0	0	0	0	0	LB : 0 H ₂ SO ₄ = jaune-orangé
Racines	+	+	+	0	0	0	0	0	LB : 0 H ₂ SO ₄ = jaune-orangé
<i>Helichrysum mehovianum</i> Klatt									
Plante entière	+	+	0	0	0	0	0	—	0
<i>Lactuca capensis</i> Thunb.									
Tiges feuillées	0	0	0	0	0	0	0	—	0
Racines	+	+	0	0	0	0	0	—	0
<i>Lactuca</i> sp.									
Herb : 2415									
Plante entière	0	0	0	0	↓ Bleu noir	0	0	0	—
<i>Mikania scandens</i> (L.) Willd.									
Plante entière	0	0	0	0	0	0	0	—	0
<i>Sonchus</i> sp.									
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : rouge H ₂ SO ₄ = noir
<i>Sparganophorus vaillantii</i> Gaertn.									
Plante entière	++	++	0	0	0	0	0	—	0

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
<i>Spilanthes acmella</i> (L.) Murr.									
Plante entière	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vernonia brazzavillensis</i> Aubr.									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : bleu H ₂ SO ₄ = 0
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : rouge H ₂ SO ₄ = 0
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	LB rouge H ₂ SO ₄ = 0
<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less.									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	—

CONNARACÉES

<i>Byrsocarpus coccineus</i> Schum. & Thonn.									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	0	0	+	1	↓ Brun	↓	0	0	0
<i>Byrsocarpus poggeanus</i> (Gilg) Schellenb.									
Feuilles	0	0	0	0	marron	↓	0	0	0
Ecorces	0	0	0	0	marron	↓	0	0	0
Racines	0	0	0	0	marron	↓	0	0	0
<i>Cnestis ferruginea</i> DC.									
Feuilles	0	0	0	0	↓ Noir vert	↓	0	0	0
Ecorces	0	0	0	0	↓ Noir vert	↓	0	0	0
Racines	0	0	0	0	↓	↓	0	0	0
<i>Jollydora</i> sp.									
Feuilles	0	0	0	+	0	0	0	0	0
Ecorces	0	0	0	+	↓ Noir vert	↓	0	0	0
<i>Manotes pruinosa</i> Gilg									
Feuilles	0	0	+	0	0	0	0	0	0
Ecorces	0	0	0	0	↓	↓	0	0	0
Racines	0	0	0	0	↓	↓	0	0	0
<i>Roureopsis obliquifoliolata</i> (Gilg) Schellenb.									
Feuilles	0	0	0	0	↓	↓	0	0	0
Ecorces	0	0	0	0	↓	↓	0	0	0
Racines	0	0	0	0	↓	↓	0	0	0

CONVOLVULACÉES

<i>Ipomea cairica</i> (L.) Sweet									
Plante entière	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = jaune
<i>Ipomea involucrata</i> P. Beauv.									
Plante entière	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
<i>Neuropeltis</i> sp.									
— Herb : 2385									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	+	+	0	2,5	0	0	0	0	—
CUCURBITACÉES									
<i>Cogniauxia podolaena</i> Baill.									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	++	++	0	3	0	0	0	0	0
Racines	+++	+++	0	3	0	0	0	0	LB : rose H ₂ SO ₄ = jaune
<i>Momordica charantia</i> L.									
Plante entière	+	+	0	1	0	0	0	0	0
DICHAPETALACÉES									
<i>Dichapetalum brazzae</i> Pellegr.									
Feuilles	0	0	0	0	↓ Noir vert	↓	0	0	—
Ecorces	0	0	0	0	↓ Noir vert	↓	0	0	—
Racines	+++	+++	0	1	0	0	0	0	—
<i>Dichapetalum lujae</i> Th. Dur. & de Wild.									
Feuilles	0	0	0	0	↓ Noir vert	↓	0	0	0
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Racines	++	++	0	0	0	0	0	0	0
DIONCOPHYLLACÉES									
<i>Dioncophyllum tholloni</i> Baill.									
Feuilles	+	+	0	1	0	0	0	0	0
Ecorces	+	+	0	1	0	0	0	0	0
Racines	+	+	0	3	0	0	++++	0	0
<i>Triphyophyllum peltatum</i> AiryShaw									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	+	+	0	0	0	0	0	0	0
Racines	++	++	0	IM : 400	brun	+	++++	0	0
DIOSCOREACÉES									
<i>Dioscorea dumetorum</i> Pax									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
Tiges	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	LB mauve H ₂ SO ₄ = 0
<i>Dioscorea</i> sp.									
Tiges feuillées	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
DROSERACÉES									
<i>Drosera congolana</i> Taton									
Plante entière	0	0	0	0	0	0	+++	0	0
<i>Drosera ramentacea</i> Burch.									
Plante entière	0	0	0	0	0	0	+++	0	0
ÉBÈNACÉES									
<i>Diospyros alboflavescens</i> (Gürke) White — Herb : PS : 1 659									
Feuilles	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : violet pourpre H ₂ SO ₄ = brun
Ecorces	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	++	0	LB : violet pourpre H ₂ SO ₄ = noirâtre
Racines	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	+++	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = noir
<i>Diospyros gilleti</i> de Wild. — Herb : PS : 1 739									
Feuilles	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Ecorces	0	0	0	1,5	0	0	++	0	LB mauve H ₂ SO ₄ = marron
Racines	0	0	0	1,5	0	0	++	0	LB : pourpre H ₂ SO ₄ = noir
<i>Diospyros hoyleana</i> F. White									
Feuilles	+	+	0	1	↓	↓	0	0	0
Ecorces	0	0	0	1	↓	↓	+	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ : marron
Racines	0	0	0	1	↓	↓	+++	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = marron
<i>Diospyros</i> sp. — Herb : 2 207									
Feuilles	0	0	0	0	↓ Noir vert	↓	0	0	LB violet H ₂ SO ₄ = noir
Ecorces	+	+	0	1	0	0	+++	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = mauve puis noir
Racines	+	+	0	1,5	0	0	+++	0	LB violet pourpre H ₂ SO ₄ = mauve puis noir
<i>Diospyros</i> sp. — Herb : 2 175									
Feuilles	+	+	0	1	Bleu vert	0	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = jaune-brun
Ecorces	+	+	0	IM : 3000		0	++	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = marron
EUPHORBIACÉES									
<i>Alchornea cordifolia</i> Müll. Arg.									
Feuilles	0	0	0	1	↓	↓	0	—	0
Ecorces	0	0	0	1	↓	↓	0	—	0

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
<i>Anthostema aubryanum</i> Baill.									
Feuilles	0	0	0	0	↓	↓	0	—	0
<i>Antidesma ripicola</i> J. Léonard									
— Herb : PS : 2 070									
Feuilles	0	0	0	+	Vert	0	0	0	0
Ecorces	0	0	++	+	↓	+	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ : jaune
Racines	0	0	++	+	↓	↓	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ : jaune
<i>Antidesma venosum</i> Tul.									
— Herb : 2 205									
Feuilles	0	0	0	1	0	0	0	0	LB : vert H ₂ SO ₄ = 0
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : mauve fugace H ₂ SO ₄ = jaune
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = jaune
<i>Bridelia ripicola</i> J. Léonard									
— Herb : PS : 1835									
Feuilles	0	0	0	1	↓	↓	0	—	0
Ecorces	0	0	0	1	↓	↓	0	—	0
<i>Chaetocarpus africanus</i> Pax									
Feuilles	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Ecorces	0	0	+	1	0	0	0	0	0
Racines	0	0	+	0	0	0	0	0	0
<i>Cleistanthus ripicola</i> J. Léonard									
— Herb : PS : 2015									
Feuilles	0	0	+	0	Bleu noir	+	0	0	Vert
Ecorces	0	0	+	0	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = marron
Racines	0	0	+	0	↓ Vert noir	↓	0	0	LB mauve H ₂ SO ₄ = marron
<i>Cleistanthus</i> sp.									
Ecorces	0	0	0	1	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : prune H ₂ SO ₄ = marron
Racines	0	0	0	1	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : prune H ₂ SO ₄ = marron
<i>Croton haumannianus</i> J. Léonard									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	LB : vert
Ecorces	++	++	0	0	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = jaune
Racines	++	++	0	1	0	0	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ brique puis violet
<i>Crotonogyne</i> sp.									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	1,5	↓	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	1	↓	↓	0	0	—

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
<i>Duvigneaudia inopinata</i> J. Léonard									
— Herb : 2 188									
Feuilles	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	0
Ecorces	0	0	0	+	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB rouge H ₂ SO ₄ = rouge
Racines	0	0	0	+	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : rouge H ₂ SO ₄ = rouge
<i>Drypetes gossweileri</i> S. Moore									
Ecorces	++	+++	0	0	0	0	0	0	—
Racines	+++	+++	0	1	0	0	0	0	—
<i>Erythrococca anomala</i> Prain									
— Herb : PS : 1 581									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	+++	+++	0	0	0	0	0	0	0
Racines	++++	++++	0	0	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
<i>Erythrococca chevalieri</i> Prain									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	++	++	0	0	0	0	0	0	0
Racines	+++	+++	0	0	0	0	0	0	LB : rose H ₂ SO ₄ = 0
<i>Hymenocardia acida</i> Tul.									
Feuilles	0	0	0	0	0	+	0	0	0
Ecorces	0	0	0	3	↓ Brun noir	↓	0	0	LB : rose H ₂ SO ₄ = 0
Racines	+	+	0	2	↓ Brun	↓	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
<i>Hymenocardia ulmoïdes</i> Oliv.									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	0	0	0	1	0	↓	0	0	0
Racines	0	0	0	2	Trouble	↓	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
<i>Lingeshelmia</i> sp.									
— Herb : 2 241									
Feuilles	0	0	0	0	Bleu noir	+	0	0	—
Ecorces	+	+	0	0	Bleu noir	↓	0	0	—
Racines	+	+	0	0	Bleu noir	↓	0	0	—
<i>Mallotus subulatus</i> Müll Arg.									
— Herb : 2 174									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	0	0	0	3	↓	+	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
Racines	+	+	0	2	0	+	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
<i>Maprounea africana</i> Müll. Arg.									
Feuilles	0	0	+	1	↓ Bleu noir	↓	0	0	0
Ecorces	0	0	0	2	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
Racines	0	0	0	2	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
<i>Maprounea membranacea</i> Pax & K. Hoffm.									
Feuilles	0	0	0	1	↓ Bleu noir	↓	0	0	Vert
Ecorces	0	0	0	1	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : rouge-violet H ₂ SO ₄ = jaune
Racines	0	0	+	1	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : rouge-violet H ₂ SO ₄ = jaune
<i>Macaranga monandra</i> Müll. Arg.									
Feuilles	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	Vert
Ecorces	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = jaunâtre
Racines	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = jaunâtre
<i>Macaranga rosea</i> Pax									
Feuilles	0	0	0	1	↓ Bleu noir	↓	0	0	Vert
Ecorces	0	0	0	1	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = rose
Racines	0	0	0	1	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
<i>Macaranga schweinfurthii</i> Pax									
Ecorces	0	0	+	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	0
Racines	0	0	+	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : rose H ₂ SO ₄ = 0
<i>Macaranga spinosa</i> Müll. Arg.									
Ecorces	0	0	0	1	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = rose
Racines	0	0	0	1	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = rose

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
<i>Neoboutonia africana</i> Pax									
— Herb : 2307									
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	—
<i>Pycnocomma minor</i> Müll. Arg.									
Feuilles	++	+++	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	++	+++	0	1	0	0	0	0	—
Racines	++	+++	0	1	0	0	0	0	—
<i>Ricinodendron heudelotii</i> Pierre ex Pax									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	—
<i>Sapium cornutum</i> Pax									
Feuilles	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	0
Ecorces	0	0	0	2	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : mauve fugace H ₂ SO ₄ = jaune
Racines	0	0	0	2	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ : orangé rouge
<i>Tetrorchidium congolense</i> J. Léonard									
— Herb : 2310									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	++	+++	0	1	0	0	0	0	—
Racines	++	+++	0	0	0	0	0	0	—
<i>Tetrorchidium didymostemon</i> Pax & K. Hoffm.									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	—	0
Ecorces	+	+	0	0	0	0	0	—	0
<i>Thecacoris</i> sp.									
— Herb : 2197									
Feuilles	0	0	0	0	0	+	0	0	0
Ecorces	0	0	0	1	Trouble	↓	0	0	0
Racines	0	0	0	1	Trouble	↓	0	0	0
<i>Uapaca heudelotii</i> Baill.									
Feuilles	0	0	0	2	0	0	0	—	0
<i>Euphorbiacée</i> indét.									
— Herb : 2437									
Feuilles	0	0	0	0	Vert	↓	0	0	—
Ecorces	0	0	0	0	Vert	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	0	Vert	↓	0	0	—
FLACOURTIACÉES									
<i>Caloncoba glauca</i> Gilg									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	++	Vert
Ecorces	0	0	0	0	Marron Vert	↓	0	+++	LB : mauve H ₂ SO ₄ = jaune
Racines	0	0	0	0	Marron Vert	↓	0	++++	LB : mauve H ₂ SO ₄ = jaune

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
<i>Caloncoba welwitschii</i> (Oliv.) Gilg									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	++	Marron
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	++++	LB : 0 H ₂ SO ₄ = rose
Racines	0	0	0	0	0	louche	+	++++	LB : 0 H ₂ SO ₄ = rose
<i>Camptostylus mannii</i> (Oliv.) Gilg — Herb : 1557									
Racines	0	0	+	0	↓ Brun	↓	0	—	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
<i>Lindackeria dentata</i> (Oliv.) Gilg									
Feuilles	+	+	0	1	0	0	0	++	0
Ecorces	+	++	0	1	0	0	0	++++	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
Racines	+	++	0	1	0	0	0	++++	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
<i>Lindackeria poggei</i> Gilg — Herb : PS : 1798									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	+	0
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	++	LB : vert H ₂ SO ₄ = vert
Racines	0	0	0	0	0	0	0	+++	LB : vert H ₂ SO ₄ : vert
<i>Macquersia multiflora</i> Hua — Herb : 2298									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	++++	—
Ecorces	0	0	0	0	Brun	+	0	++++	—
Racines	0	0	0	1	Brun	+	0	++++	—
<i>Oncoba spinosa</i> Forsk.									
Feuilles	0	0	+	0	↓ Noir vert	↓	0	0	Vert
Ecorces	0	0	0	0	Vert	0	0	0	LB : mauve fugace H ₂ SO ₄ = noir
Racines	0	0	0	0	Vert	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = noir
<i>Poggea kamerunensis</i> Gilg — Herb : 2212									
Feuilles	0	0	0	1	0	0	0	++	—
Ecorces	0	0	0	1	0	0	0	+++	—
Racines	0	0	0	0	0	0	0	++	—
GUTTIFÈRES									
<i>Allanblackia floribunda</i> Oliv.									
Ecorces	0	0	+++	0	marron	↓	0	0	LB : jaune orangé H ₂ SO ₄ = jaune
Racines	0	0	+++	0	marron	↓	0	0	LB : jaune orangé H ₂ SO ₄ = jaune
<i>Garcinia epunctata</i> Stapf — Herb : 2297									
Ecorces	0	0	+++	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	—

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
Racines	0	0	+++	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	—
<i>Garcinia huillensis</i> Welw. ex Oliv.									
Feuilles	0	0	++++	2,5	↓ Brun	↓	0	—	0
Ecorces	0	0	++++	1	↓ Brun	↓	0	—	0
Racines	0	0	++++	0	↓ Brun	↓	0	—	0
<i>Garcinia kola</i> Keckel									
Ecorces	0	0	++	0	↓ Brun violet	↓	0	0	—
Racines	0	0	+++	0	↓ Brun violet	↓	0	0	—
<i>Garcinia mannii</i> Oliv.									
Ecorces	0	0	+	0	Vert brun	↓	0	0	rouge puis brun
Racines	0	0	+++	0	Vert brun	↓	0	0	rouge puis brun
<i>Garcinia ovalifolia</i> Oliv.									
— Herb : 2166									
Fruit	0	0	0	0	0	0	0	0	rouge puis brun
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	d°
Ecorces	0	0	++	1	↓ Brun	↓	0	0	d°
Racines	0	0	++	1	↓ Brun	↓	0	0	d°
<i>Harungana madagascariensis</i> Lam.									
Feuilles	0	0	+++	0	↓ Noir	↓	0	0	rouge puis brun
Ecorces	0	0	0	0	↓ Noir	↓	0	0	d°
Racines	0	0	0	0	↓ Noir	↓	0	0	d°
<i>Mammea africana</i> G. Don									
Ecorces	0	0	++	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : jaune marron H ₂ SO ₄ = jaune
Racines	0	0	++	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	„ „
<i>Pentadesma butyracea</i> Sabine									
Ecorces	0	0	+	1	↓	↓	0	0	LB : rouge brique H ₂ SO ₄ = jaune
Racines	0	0	+	1	↓	↓	0	0	„ „
<i>Psorospermum febrifugum</i> Spach.									
Feuilles	0	0	0	0	↓ Brun vert	↓	0	0	0
Ecorces	0	0	0	0	↓ Brun vert	↓	0	0	LB : rouge H ₂ SO ₄ = rouge

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
Racines	0	0	0	0	↓ Brun vert	↓	0	0	LB : rouge H ₂ SO ₄ = rouge
<i>Symphonia globulifera</i> Linn. f.									
Ecorces	0	0	0	1,5	Brun	0	0	0	0
HERNANDIACÉES									
<i>Deidamia clematoides</i> Harms									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	1,5	0	0	0	+	—
Racines	0	0	0	1,5	0	0	0	++++	—
ICACINACÉES									
<i>Icacina</i> sp. (°)									
— Herb : PS : 1932									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	++	++	0	0	0	0	0	0	0
Racines	+++	+++	0	0	0	0	0	0	0
<i>Iodes africana</i> Welw. & Oliv.									
— Herb : 2 167									
Feuilles	0	0	0	1	Vert	0	0	0	0
Ecorces	0	0	0	1	Brun noir	↓	0	0	LB prune H ₂ SO ₄ = brun rouge
Racines	0	0	0	1	Brun vert	↓	0	0	LB : prune H ₂ SO ₄ = brun rouge
<i>Lasianthera africana</i> P. Beauv. (°)									
— Herb : 2 192									
Feuilles	+	++	0	0	Vert	0	0	0	0
Ecorces	++	++	0	0	Vert	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
Racines	+++	+++	0	0	Vert	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
<i>Leptaulus</i> sp. (°)									
— Herb : 2 429									
Feuilles	+	++	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	+	++	0	5,5	0	0	0	0	—
Racines	++	+++	0	5,5	0	0	0	0	—
<i>Polycephalum integrum</i> (°) de Wild. & Th. Dur.									
Feuilles	++	++	0	1	0	0	0	0	0
Ecorces	++	++	0	1	0	0	0	0	0
Racines	++++	++++	0	2,5	0	0	0	0	LB : mauve fugace H ₂ SO ₄ = rouge cerise
IRVINGIACÉES									
<i>Desbordesia glaucescens</i> Van Tiegh.									
Ecorces	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	—

(°) Présence d'alcaloïdes non confirmée par extraction à l'éther alcalin.

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
Racines	0	0	0	1,5	↓ Bleu noir	↓	0	0	—
<i>Irvingia gabonensis</i> Baill.									
Ecorces	0	0	0	0	↓	+	0	0	—
Racines	0	0	0	0	↓	+	0	0	—
<i>Irvingia grandifolia</i> Engl.									
Ecorces	0	0	0	1,5	↓ Bleu noir	↓	0	0	0
Racines	0	0	0	1,5	↓ Bleu noir	↓	0	0	0
<i>Irvingia smithii</i> Hook. f.									
Ecorces	0	0	0	IM = 250	↓ Bleu noir	↓	0	0	0
Racines	0	0	0	IM = 250	↓ Bleu noir	↓	0	0	0
<i>Klainedoxa gabonensis</i> Pierre									
Ecorces	0	0	0	0	Bleu noir	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	0	Bleu noir	↓	0	0	—
LABIACÉES									
<i>Alvesia rosmarinifolia</i> Welw.									
Feuilles	0	0	++	0	Vert	0	0	—	LB : violet H ₂ SO ₄ = 0
Ecorces	0	0	0	0	Vert	0	0	—	LB : violet H ₂ SO ₄ = 0
Racines	0	0	0	0	Vert	0	0	—	LB : violet H ₂ SO ₄ = rouge foncé
<i>Ocimum viride</i> Willd.									
Plante entière	0	0	0	0	0	0	0	—	LB : rose H ₂ SO ₄ = marron
<i>Solenostemon ocymoides</i> Schumach. & Thonn.									
Plante entière	0	0	0	0	0	0	0	—	0
LAURACÉES									
<i>Ocotea</i> sp.									
— Herb : 2 204									
Feuilles	0	0	0	0	↓	↓	0	0	0
Ecorces	+	+	0	IM : 200	↓	↓	0	0	LB : brique H ₂ SO ₄ = jaune puis rouge
Racines	+	+	0	IM : 200	↓	↓	0	0	” ”
LILIACÉES									
<i>Asparagus drepanophyllus</i> Welw.									
— Herb : 2 238									
Plante entière	0	0	0	1	0	0	0	0	—

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
LINACÉES									
<i>Aneulophus congolensis</i> Gram.									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	0	0	0	2	↓ Vert noir	↓	0	0	0
Racines	++	++	0	2	↓ Vert noir	↓	0	0	LB : mauve
<i>Hugonia platysepala</i> Welw.									
Feuilles	0	0	0	0	↓	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	0	↓	0	0	0	—
Racines	0	0	0	0	↓	0	0	0	—
<i>Ochthocosmus africanus</i> Hook. f.									
Feuilles	0	0	0	0	Vert	0	0	0	Vert
Ecorces	0	0	0	0	Vert	0	0	0	LB : mauve puis vert H ₂ SO ₄ = violet puis pourpre
Racines	0	0	0	0	Vert	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = pourpre
LOGANIACÉES									
<i>Anthocleista schweinfurthii</i> Gilg									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	Vert
Ecorces	+	+	0	0	0	0	0	0	LB : mauve fugace H ₂ SO ₄ = orangé
Racines	++	++	0	0	0	0	0	0	„ „
<i>Mostuea brunonis</i> var. <i>brunonis</i> Leeuwenberg									
— Herb : 556									
Tiges feuillées	+	+	0	0	0	0	0	0	0
Racines	+++	+++	0	5	0	0	0	0	0
<i>Strychnos camptoneura</i> Gilg									
Ecorces	++++	++++	0	0	0	0	0	0	0
<i>Strychnos cocculoides</i> Bak.									
Feuilles	0	0	+	0	Vert noir	0	0	0	0
Ecorces	+	0	0	2	0	0	0	0	0
Racines	±	±	0	1	0	0	0	0	0
<i>Strychnos icaja</i> Baill.									
Feuilles	++	++	0	1	0	0	0	0	0
Ecorces	+++	+++	0	1	Bleu noir	0	0	0	LB 0 H ₂ SO ₄ = jaune
Racines	+++	+++	0	1	Vert	0	0	0	LB 0 H ₂ SO ₄ = jaune
<i>Strychnos phaeotricha</i> Gilg									
— Herb : 2169									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Racines	++	++	0	0	0	0	0	0	0
<i>Strychnos pungens</i> Solered.									
Feuilles	0	0	+	0	Vert	0	0	0	0

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes	
	M.	D.			FeCl ₃	GS			Terpènes	
Ecorces	±	±	0	2	0	0	0	0	LB : 0	
									H ₂ SO ₄ = jaune	
Racines	+++	+++	0	0	0	0	0	0	LB : 0	
									H ₂ SO ₄ = jaune	
<i>Strychnos variabilis</i> de Wild.										
Feuilles	+	+	+	0	0	0	0	0	0	
Ecorces	+	+	0	2	0	0	0	0	0	
Racines	++++	++++	0	2	0	0	0	0	LB : 0	
									H ₂ SO ₄ = jaune	

MALPIGHIACÉES

Acridocarpus sp.

— Herb : PS : 2 435

Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

MELASTOMATACÉES

Calvoa sinuata Hook. f.

— Herb : 2 171

Tiges feuillées	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB violet	
									H ₂ SO ₄ = 0	

Dissotis brazzei Cogn.

Tiges feuillées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : mauve	
									H ₂ SO ₄ = 0	

Memecylon sp.

Feuilles	0	0	0	1	Vert	↓	0	0	0	
Ecorces	0	0	0	1	Vert	↓	0	0	0	
Racines	0	0	0	0	Vert	↓	0	0	0	

MELIACÉES

Carapa procera DC.

Feuilles	0	0	0	3	↓	↓	0	—	0	
Ecorces	0	0	0	3	↓	↓	0	—	0	

Entandrophragma angolense DC.

Ecorces	0	0	0	0	Vert	↓	0	0	—	
Racines	0	0	0	0	↓ Vert noir	↓	0	0	—	

Entandrophragma utile Sprague

Ecorces	0	0	0	3	↓	↓	0	0	LB marron rouge	
									H ₂ SO ₄ = orangé	
Racines	0	0	0	1	0	0	0	0	LB marron rouge	
									H ₂ SO ₄ : orangé	

Guarea cedrata (A. Chev.) Pell.

Ecorces	0	0	+	0	0	0	0	—	—	
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--

Leplaea mayumbensis (Pellegr.) Staner

— Herb : 2 528

Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	LB vert	
									H ₂ SO ₄ = rouge	
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : violet	
									H ₂ SO ₄ = violet	

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
<i>Lovoa klaineana</i> Pierre									
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	—
<i>Trichilia rubescens</i> Oliv.									
Feuilles	0	0	0	1	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	1	0	0	0	0	—
Racines	0	0	0	1	0	0	0	0	—
<i>Turreae heterophylla</i> DC.									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	—
MENISPERMACÉES									
<i>Epinetrum villosum</i> (Exell) Troupin									
Feuilles	+++	+++	0	0	0	0	0	0	0
Tiges	+++	+++	0	0	0	0	0	0	0
Racines	++++	++++	0	0	0	0	0	0	0
<i>Penianthus longifolius</i> Miers									
— Herb : 2 294									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	+++	+++	0	0	0	0	0	0	—
Racines	+++	++++	0	0	0	0	0	0	—
<i>Tiliacora chrysobotrya</i> Welw. ex Ficaho									
— Herb : PS : 2 682									
Tiges	+++	+++	0	0	0	0	0	0	0
Racines	++++	++++	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tiliacora funifera</i> (Miers) Oliv.									
— Herb : 2 269									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	+++	+++	0	0	0	0	0	0	0
Racines	++++	++++	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triclisia dictyophylla</i> Diels									
Feuilles	++	++	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	+++	+++	0	0	0	0	0	0	0
Racines	++++	++++	0	0	0	0	0	0	0
<i>Menispermacée</i> indét.									
— Herb : PS : 1 923									
Ecorces	++++	++++	0	0	0	0	0	0	LB : 0 H ₂ SO ₄ = rouge
Racines	++++	++++	0	0	0	0	0	0	LB : 0 H ₂ SO ₄ = rouge
MIMOSACÉES									
<i>Albizzia adianthifolia</i> W.F. Wight									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	+++	+++	0	1	+	+	0	0	LB mauve H ₂ SO ₄ = jaune
Racines	+++	+++	0	1	+	+	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = jaun

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes	
	M.	D.			FeCl ₃	GS			Terpènes	
<i>Albizzia</i> sp.										
Ecorces	+++	+++	0	2	0	0	0	0	LB	mauve
Racines	+++	+++	0	2	0	0	0	0	H ₂ SO ₄ = 0	id
<i>Cathormion altissimum</i> (Hook. f.) Hutch. & Dandy										
— Herb : PS : 2 182										
Ecorces	++	++	0	3	0	0	0	0	LB :	mauve
Racines	++	++	0	3	0	0	0	0	H ₂ SO ₄ =	jaune
									LB :	mauve
									H ₂ SO ₄ =	jaune
<i>Cylicodiscus gabunensis</i> Harms										
— Herb : 2 245										
Feuilles	0	0	0	0	↓ Bleu Noir	+	0	0		—
Ecorces	0	0	0	2,5	↓ Bleu noir	↓	0	0		—
Racines	+	+	0	3,5	↓ Bleu noir	↓	0	0		—
<i>Dichrostachys glomerata</i> (Forsk.) Chiov.										
Feuilles	+	+	0	2	0	0	0	0		0
Ecorces	++	++	0	2	0	0	0	0		0
Racines	++	++	0	3	0	0	0	0		0
<i>Entada gigas</i> Fawcett & Rendle										
Feuilles	0	0	0	1	0	0	0	0		Vert
Ecorces	0	0	0	1	0	0	0	0	LB :	mauve
									H ₂ SO ₄ =	rose
<i>Fillaeopsis discophora</i> Harms										
Ecorces	0	0	0	2	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB :	mauve
Racines	0	0	0	2	↓ Bleu noir	↓	0	0	H ₂ SO ₄ =	marron
									LB	mauve
									H ₂ SO ₄ =	marron
<i>Pentaclethra eetveldeana</i> de Wild. & Th. Dur.										
Feuilles	0	0	0	2	0	0	0	0		Vert
Ecorces	0	+	0	5	0	0	0	0	LB :	mauve
Racines	0	+	0	6	0	0	0	0	H ₂ SO ₄ =	jaune
									LB :	mauve
									H ₂ SO ₄ =	rose-mauve
<i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth.										
Feuilles	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0		Vert
Ecorces	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB :	rose
Racines	0	0	0	0	↓	↓	0	0	H ₂ SO ₄ =	rouge brique
Graines	++++	++++	0	0	0	0	0	0	LB	rose
									H ₂ SO ₄ =	rouge
									0	

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
<i>Piptadeniastrum africanum</i> (Hook. f.) Brenan									
Ecorces	0	0	0	3	Bleu noir	+	0	0	0
Racines	0	0	0	3	Bleu noir	+	0	0	0
<i>Tetrapleura tetraptera</i> Taub.									
Ecorces	0	0	0	3	↓	+	0	0	—
Racines	0	0	0	4	↓		0	0	—
MOLLUGINACÉES									
<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.									
Plante entière	+	+	0	1	0	0	0	0	—
MORACÉES									
<i>Bosqueiopsis gilleti</i> de Wild. & Th. Dur.									
Ecorces	0	0	0	0	↓ Noir vert	0	0	0	LB : marron rouge H ₂ SO ₄ = violet
Racines	0	0	0	0	↓ Noir vert	0	0	0	LB : marron rouge H ₂ SO ₄ = violet
<i>Treculia obovoidea</i> N.E. Br.									
— Herb : 2 295									
Ecorces	+	+	0	0	0	0	0	0	—
Racines	+	+	0	0	0	0	0	0	—
MYRISTICACÉES									
<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.									
Ecorces	0	0	0	1,5	marron	↓	0	0	0
Racines	0	0	0	1	0	+	0	0	0
<i>Staudtia stipitata</i> Warb.									
Ecorces	0	0	0	0	↓ marron	↓	+	0	0
MYRSINACÉES									
<i>Afrardisia schlechteri</i> Mez.									
Racines	0	0	0	3	0	0	+	0	LB : rose fugace H ₂ SO ₄ = 0
<i>Afrardisia af. zenkeri</i> (Gilg) Mez.									
Racines	0	0	0	3	0	0	+	0	0
<i>Maesa</i> sp. (?)									
— Herb : 2 220									
Racines	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	+	0	0
MYRTACÉES									
<i>Eugenia</i> sp.									
— Herb : 2 380									
Feuilles	0	0	0	0	Bleu noir	+	0	0	—
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	—

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
<i>Syzygium brazzavillense</i> Aubrev. & Pellegr.									
Feuilles	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	Vert
Ecorces	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = 0
Racines	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = 0
<i>Myrtacée</i> sp.									
— Herb : 2 394									
Feuilles	0	0	0	1	0	+	0	0	—
Ecorces	0	0	0	1	↓ Bleu noir	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	1	↓	↓	0	0	—
NYCTAGINACÉES									
<i>Boerhaavia diffusa</i> Linn.									
Tiges feuillées	+	+	0	0	0	0	0	—	0
Racines	++	++	0	0	0	0	0	—	0
OCHNACÉES									
<i>Ochna afzelii</i> R. Br. ex Oliv.									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	—	0
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	—	0
Racines	0	0	+	2	0	0	0	—	LB : rouge H ₂ SO ₄ = 0
OLACACÉES									
<i>Heisteria parvifolia</i> Smith									
Ecorces	0	0	0	0	↓ Vert	↓	0	0	LB : brique H ₂ SO ₄ = prune
Racines	0	0	0	0	↓ Vert	↓	0	0	LB : brique H ₂ SO ₄ : prune
<i>Heisteria zimmereri</i> Engl.									
Ecorces	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	—
<i>Olax viridis</i> Oliv (°)									
Ecorces	+++	+++	0	4	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
Racines	+++	+++	0	4	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
<i>Olax wildemanii</i> Engl. (°)									
Ecorces	+++	+++	0	4	0	0	0	0	0
Racines	+++	+++	0	4	0	0	0	0	0

(°) Présence d'alcaloïdes non confirmée par l'extraction à l'éther alcalin.

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
<i>Ongokea gore</i> (Hua) Pierre									
Feuilles	0	0	0	1	0	0	0	—	0
Ecorces	0	0	0	1	0	0	0	—	0
<i>Strombosia grandifolia</i> Hook. f.									
Ecorces	0	0	0	5	↓	↓	0	—	0
OPILIACÉES									
<i>Opilia celtifolia</i> (Guill. & Perr.) Endl (°)									
Feuilles	++	++	0	0	0	0	0	0	Vert
Ecorces	+++	+++	0	0	0	0	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = violet
Racines	++++	++++	0	0	0	0	0	0	LB violet H ₂ SO ₄ = violet
<i>Rhopalopilia pallens</i> Pierre (°)									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	—	0
Ecorces	++	++	0	1	0	0	0	—	0
Racines	+++	+++	0	1	0	0	0	—	0
PANDACÉES									
<i>Panda oleosa</i> Pierre									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	+	+	0	3	0	↓	0	0	—
Racines	++	++	0	1	↓	↓	0	0	—
					Bleu noir				
PAPILIONACÉES									
<i>Amphimas ferrugineus</i> Pierre ex Pellegr.									
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	—
<i>Angylocalyx vermeulenii</i> de Wild.									
— Herb : PS : 1848									
Ecorces	0	0	0	IM : 750	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
Racines	0	0	0	IM : 3500	0	0	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = 0
<i>Baphia</i> sp.									
— Herb : 2436									
Ecorces	0	0	0	2	↓	0	0	0	—
					Bleu noir				
Racines	0	0	0	2	↓	0	0	0	—
					Bleu noir				
<i>Camoensia brevicalyx</i> Benth.									
Feuilles	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Racines	++++	++++	0	2,5	0	0	0	0	LB : rouge H ₂ SO ₄ = rouge
<i>Camoensia maxima</i> Welw. ex Benth.									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	—	0

(°) Présence d'alcaloïdes non confirmée par l'extraction à l'éthéralcalin.

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
Tiges	++	++	0	1	0	0	0	—	Rouge foncé
Racines	++++	++++	0	1	0	0	0	—	Rouge foncé
<i>Dalhouseia africana</i> S. Moore									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	0	+	+	0	0	—
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	—
<i>Dalbergia kisanuensis</i> de Wild. & Th. Dur.									
Feuilles	0	0	0	0	↓ Brun noir	0	0	0	LB : vert H ₂ SO ₄ = violacé
Ecorces	0	0	0	1	↓ Brun noir	+	0	0	LB : orangé H ₂ SO ₄ = violet
Racines	0	0	0	1	↓ Brun noir	+	0	0	LB : orangé H ₂ SO ₄ = violet
<i>Desmodium adscendens</i> D.C.									
Plante entière	0	0	0	0	0	0	0	—	0
<i>Milletia drastica</i> Welw.									
Feuilles	0	0	0	+	0	0	0	0	0
Ecorces	++	++	0	3	0	0	0	0	0
Racines	++	++	0	1	0	0	0	0	0
<i>Milletia laurentii</i> de Wild.									
Feuilles	+	+	0	2,5	0	0	0	0	0
Ecorces	+	+	0	5	0	0	0	0	0
Racines	+	+	0	7	0	0	0	0	0
<i>Milletia versicolor</i> Welw. ex Bak.									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	Vert
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = jaune
Racines	0	0	0	1	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = jaune
<i>Pterocarpus</i> sp.									
— Herb : 2340									
Ecorces	0	0	0	1	Vert brun	0	0	0	—
Racines	0	0	0	1	Vert brun	0	0	0	—
PASSIFLORACÉES									
<i>Barteria fistulosa</i> Masters									
Feuilles	0	0	+	0	0	0	0	+	0
Ecorces	0	0	+++	±	↓ Bleu noir	+	0	+	LB : 0 H ₂ SO ₄ = jaune
Racines	0	0	+	0	↓ Bleu noir	+	0	+	0
<i>Paropsia brazzeana</i> H. Bn.									
Feuilles	0	0	0	1	marron vert	0	0	+	0
Ecorces	0	0	0	1	marron vert	0	0	++	0

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
Racines	0	0	0	1	marron vert	0	0	+++	0
<i>Paropsia grewioïdes</i> Welw.									
Feuilles	0	0	+	0	↓ Vert marron	↓	0	+	0
Ecorces	0	0	+	0	Verdâtre	↓	0	++	0
Racines	0	0	+	0	0	0	0	+++	0
PENDADIPLANDRACÉES									
<i>Pentadiplandra brazzeana</i> Baill.									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	—	0
Ecorces	+	+	0	2	0	0	0	—	0
Racines	+	+	0	2	Rouge orangé	0	0	—	0
PHYTOLACCACÉES									
<i>Phytolacca dodecandra</i> L'Hérit.									
Feuilles	+	+	0	1	0	0	0	0	0
Tiges	+	+	0	0	0	0	0	0	0
Racines	+	+	+	4,5	0	0	0	0	LB : rose H ₂ SO ₄ = jaune
POLYGALACÉES									
<i>Carpolobia lutea</i> G. Don									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	+++	+++	0	5,5	0	0	0	0	—
Racines	+++	+++	0	9	0	0	0	0	—
<i>Polygala acicularis</i> Oliv.									
Plante entière	+	+	0	2	0	0	0	—	0
RHAMNACÉES									
<i>Lasiodiscus</i> sp. — Herb : 2 179									
Feuilles	0	0	0	1	0	↓	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = 0
Ecorces	0	0	0	IM : 300	0	↓	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = 0
Racines	0	0	0	IM 300	0	↓	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = 0
<i>Lasiodiscus</i> sp. — Herb : 2 425									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	Vert
Ecorces	+	+	0	IM : 1250	0	0	0	0	LB : rouge-violet H ₂ SO ₄ = brique
Racines	+	+	0	IM : 5000	0	0	0	0	LB : rouge-violet H ₂ SO ₄ = brique
<i>Maesopsis eminii</i> Engl.									
Feuilles	0	0	0	0	Vert	↓	0	0	—
Ecorces	++	++	0	3,5	0	0	0	0	—
Racines	++	++	0	3,5	0	0	0	0	—

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
RHIZOPHORACÉES									
<i>Anopyxis</i> sp.									
Ecorces	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	—
ROSACÉES									
<i>Parinari excelsa</i> Sabine									
Ecorces	0	0	+	0	+	+	0	0	—
Racines	0	0	+++	0	0	↓	0	0	—
<i>Parinari glabra</i> Oliv.									
Ecorces	0	0	+	0	↓	↓	0	0	LB : rose H ₂ SO ₄ = 0
Racines	0	0	+	0	↓	↓	0	0	LB : rose H ₂ SO ₄ = 0
RUBIACÉES									
<i>Bertiera batesii</i> Wernh.									
— Herb : 2 208									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	—
<i>Bertiera loraria</i> N. Hallé									
— Herb : 2 240									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	—
<i>Brenania brieyi</i> Petit									
— Herb : 1 667									
Feuilles	0	0	0	1	0	0	0	0	—
Ecorces	+++	+++	0	5	0	0	0	0	—
Racines	+++	+++	0	3,5	0	0	0	0	—
<i>Canthium</i> sp.									
Feuilles	0	0	0	0	↓ Noir vert	↓	0	0	0
Ecorces	0	0	0	1	0	+	0	0	LB : mauve fugace H ₂ SO ₄ = mauve
Racines	0	0	0	1	0	+	0	0	LB : mauve fugace H ₂ SO ₄ = mauve
<i>Canthium arnoldianum</i> de Wild.									
Feuilles	0	0	+	1	Vert	0	0	+	LB : violet H ₂ SO ₄ = 0
Ecorces	+	+	0	3,5	Vert	0	0	++++	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
Racines	+	+	0	3,5	Vert	0	0	++++	LB : violet H ₂ SO ₄ = 0
<i>Coffea eketensis</i> Wernham.									
Tiges feuillées	0	0	0	4	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
Racines	+	+	0	4	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = jaune
<i>Colletocema dewevrei</i> (de Wild.) Petit									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	+	+	0	0	0	0	0	0	LB : mauve fugace H ₂ SO ₄ = 0
Racines	+	+	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crossopteryx febrifuga</i> Benth.									
Feuilles	0	0	+	0	Brun	↓	0	0	0
Ecorces	0	0	0	0	Brun noir	↓	0	0	LB : brun rouge H ₂ SO ₄ = rose LB : brun rouge H ₂ SO ₄ = rouge
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Fadogia cienkowskii</i> Schweinf.									
Tiges feuillées	0	0	++	2,5	↓ Bleu noir	0	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = 0
Racines	0	0	0	5,5	↓ Bleu noir	0	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = 0
<i>Gaertnera paniculata</i> Benth.									
Feuilles	0	0	0	1,5	0	0	0	—	0
Ecorces	0	0	0	1	0	0	0	—	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
Racines	0	0	0	2	0	0	0	—	0
<i>Heinsia crinita</i> (Afz.) G. Tayl.									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0
Racines	0	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Leptactina arnoldiana</i> de Wild.									
— Herb : 1 560									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = jaune
Ecorces	0	0	0	2	0	↓	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = 0
Racines	0	0	0	3	0	↓	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = 0
<i>Leptactina</i> sp.									
— Herb : 2 239									
Feuilles	+	+	0	0	Vert	0	0	0	—
Ecorces	++	++	0	0	Vert	+	0	0	—
Racines	+++	+++	0	0	Vert	↓	0	0	—
<i>Morinda confusa</i> Hutch. (forme poilue)									
— Herb : 1 935									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : mauve pâle H ₂ SO ₄ = 0
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
Racines	0	0	0	0	0	0	+++	0	LB : jaune orangé H ₂ SO ₄ = orangé
<i>Mussaenda erythrophylla</i> Schum. & Thonn.									
Feuilles	0	0	0	0	↓	↓	0	—	0

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
<i>Nauclea latifolia</i> Smith									
Feuilles	+	+	0	1	0	0	0	—	0
Ecorces	+	+	0	2	0	0	0	—	0
Racines	+	+	0	4	0	0	0	—	0
<i>Nauclea vanderghuchtii</i> (de Wild.) Petit									
— Herb : 2 196									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : vert H ₂ SO ₄ = violet
Ecorces	0	0	0	1	Vert	0	0	0	rose puis rouge
Racines	0	0	0	0	Vert	0	0	0	rose puis rouge
<i>Oldenlandia affinis</i> DC.									
Plante entière	+	+	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oldenlandia lancifolia</i> DC.									
Plante entière	+	+	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxyanthus schumannianus</i> de Wild & Th. Dur.									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = 0
Ecorces	+	+	0	0	0	0	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = 0
Racines	+++	+++	0	0	0	0	0	0	LB : marron H ₂ SO ₄ = noir violacé
<i>Oxyanthus</i> sp.									
— Herb : 2 419									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	+++	—
Ecorces	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	++	—
Racines	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	—
<i>Pauridiantha callicarpoïdes</i> (Hiern) Brem.									
— Herb : 2 341									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	+++	+++	0	0	↓	↓	+	0	—
Racines	+++	+++	0	0	0	0	++	0	—
<i>Pauridiantha dewevrei</i> (de Wild.) Brem.									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	++	++	0	1	0	0	+	0	0
Racines	+++	+++	0	1	0	0	++	0	Jaune orangé
<i>Pauridiantha pyramidata</i> (K. Kr.) Brem.									
— Herb : PS : 2 648									
Racines	++	++	0	0	0	0	+	0	Orangé
<i>Pauridiantha viridiflora</i> Hepper									
— Herb : PS : 2 013									
Racines	++	++	0	0	0	0	+	0	Orangé
<i>Pausinystalia macroceras</i> (K. Schum) Pierre ex Beille									
Ecorces	+++	+++	0	3,5	↓ Brun noir	↓	0	0	—

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
<i>Pavetta hispida</i> Hiern.									
— Herb : 2 252									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	+++	+++	0	0	0	0	0	0	—
Racines	+++	+++	0	1	0	0	0	0	—
<i>Porterandia cladantha</i> (K. Schum) Keay									
Feuilles	?	?	0	1	0	0	0	0	0
Ecorces	?	?	0	3	0	0	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = jaune
Racines	?	?	0	3	0	0	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = jaune
<i>Psychotria eminiana</i> (Ktze) Petit									
Ecorces	0	0	0	0	↓	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	0	↓	↓	0	0	—
<i>Rothmannia lujae</i> (de Wild.) Keay									
Feuilles	0	0	0	1	0	+	0	0	Brun rouge
Ecorces	0	0	0	1	0	+	0	0	” ”
Racines	0	0	0	1	0	+	0	0	” ”
<i>Rothmannia whitfieldii</i> (Lindl.) Dandy									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Racines	0	0	0	1	0	0	0	0	LB : 0 H ₂ SO ₄ = rouge
<i>Schumanniphyton magnificum</i> (K. Schum.) Harms									
— Herb : 2 215									
Feuilles	++	++	0	0	Brun	0	0	0	—
Ecorces	+++	+++	0	0	Brun	0	0	0	—
Racines	+++	+++	0	1,5	Brun	0	0	0	—
<i>Sherbournia</i> sp.									
— Herb : 2 354									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Racines	0	0	0	0	0	+	0	0	—
<i>Stelecantha cauliflora</i> (Good) Brem.									
— Herb : 2 293									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	+	+	0	1	0	0	?	0	—
Racines	++	++	0	0	0	0	?	0	—
RUTACÉES									
<i>Citropsis articulata</i> Swingle & Keller									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	++	+++	0	0	↓	0	0	0	—
Racines	+++	+++	0	0	↓	0	0	0	—
<i>Fagara heitzii</i> Aubr. & Pellegr.									
Ecorces	+++	+++	0	0	0	0	0	0	—
Racines	+++	+++	0	0	0	0	0	0	—
<i>Fagara laurentii</i> de Wild.									
— Herb : PS : 2 453									
Ecorces	+++	+++	+	0	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = rose

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
Racines	+++	+++	+	0	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = rose
<i>Fagara macrophylla</i> Engl.									
Feuilles	?	?	+	2	Vert	0	0	—	0
Ecorces	?	?	0	3	↓	↓	0	—	0
<i>Vepris</i> sp.									
— Herb : 2 333									
Feuilles	+++	+++	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	+++	+++	0	0	↓	0	0	0	—
Racines	++++	++++	0	0	↓	0	0	0	—
<i>Rutacée</i> sp.									
— Herb : 2 243									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	+	+	0	0	0	0	0	0	—
Racines	++	++	0	0	0	0	0	0	—
SAMYDACÉES									
<i>Casearia</i> sp.									
— Herb : 2 187									
Feuilles	0	0	0	+	↓ Bleu noir	↓	0	0	0
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = marron rouge
<i>Homalium molle</i> Stapf									
— Herb : 2 343									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	+	+	0	0	0	0	0	0	—
Racines	+	+	0	0	0	0	0	0	—
<i>Homalium</i> sp.									
— Herb : 553									
Ecorces	+	+	0	1	0	0	0	0	LB : 0 H ₂ SO ₄ = rose
SAPINDACÉES									
<i>Allophyllus africanus</i> P. Beauv.									
Ecorces	0	0	+	0	0	0	0	0	0
<i>Blighia wildemaniana</i> Gilg									
Fruits	0	0	0	4,5	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Racines	+	+	0	0	0	0	0	0	—
<i>Chytranthus</i> sp.									
— Herb : 2 369									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	3	↓	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	3	↓	↓	0	0	—
<i>Ganophyllum africanum</i> Mildbr.									
Ecorces	0	0	0	IM : 3000	Vert	↓	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = brun rouge
Racines	0	0	0	IM : 3000	Vert	↓	0	0	id

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
<i>Lecanodiscus cupanioïdes</i> Planch.									
Ecorces	0	0	0	IM : 250	↓ Noir vert	↓	0	0	LB : mauve fugace H ₂ SO ₄ = rose mauve
Racines	0	0	0	IM : 250	↓ Noir vert	↓	0	0	LB : mauve fugace H ₂ SO ₄ = rose mauve
<i>Majidea fosteri</i> (Sprague) Radlk. — Herb : PS : 2 066									
Feuilles	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Ecorces	0	0	0	3	↓	↓	0	0	0
Racines	0	0	0	3	↓	↓	0	0	0
<i>Pancovia</i> sp.									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	Vert
Ecorces	0	0	0	1	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : brun rouge H ₂ SO ₄ = jaune
Racines	0	0	0	2	↓ Bleu noir	↓	0	0	LB : brun rouge H ₂ SO ₄ = jaune
SAPOTACÉES									
<i>Baillonella toxisperma</i> Pierre									
Ecorces	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	0	↓ Bleu noir	↓	0	0	—
<i>Gambeya africana</i> (G. Don) Pierre									
Ecorces	0	0	0	1	↓ Bleu noir	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	—	↓ Bleu noir	↓	0	0	—
<i>Letestua durissima</i> (A. Chev.) Lecompte									
Ecorces	0	0	0	1,5	marron	↓	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
<i>Manilkara multinervis</i> (Bak.) Dubard									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	0	0	0	0	↓ Vert brun	↓	0	0	0
Racines	0	0	+	0	↓ Vert brun	↓	0	0	LB : marron rouge H ₂ SO ₄ = jaune
<i>Manilkara</i> sp.									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Racines	0	0	+	0	0	0	0	0	—
<i>Omphalocarpum elatum</i> Miers									
Ecorces	0	0	0	0	↓ Vert noir	↓	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
<i>Pachystela brevipes</i> (Bak.) Engl.									
Ecorces	0	0	0	0	↓ Vert noir	↓	0	0	0
Racines	0	0	0	0	↓ Vert noir	↓	0	0	0
<i>Tieghmella africana</i> Pierre									
Ecorces	0	0	0	0	↓ Vert brun	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	0	↓ Vert noir	↓	0	0	—
<i>Vincentella ogouensis</i> Aubr. & Pellegr.									
— Herb : 2 400									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	0	↓	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	0	↓	↓	0	0	—
SCYTOPETALACÉES									
<i>Brazzaea congolensis</i> Baill.									
— Herb : 2 091									
Ecorces	0	0	0	4	↓	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	4	↓	↓	0	0	—
<i>Brazzaea soyauxii</i> V. Tiegh.									
— Herb : 2 413									
Ecorces	0	0	0	5	↓	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	5	↓	↓	0	0	—
<i>Oubanguia africana</i> Baill.									
— Herb : PS : 1 724									
Feuilles	0	0	0	1	↓ Vert noir	↓	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = rose
Ecorces	0	0	0	IM : 700	↓ Vert noir	↓	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = rose
Racines	0	0	0	IM : 1000	↓ Vert noir	↓	0	0	LB : violet H ₂ SO ₄ = rose
SIMARUBACÉES									
<i>Hannoa klaineana</i> Pierre ex Engl.									
— Herb : 2 168									
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : rose H ₂ SO ₄ = jaune
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : rose H ₂ SO ₄ = jaune
<i>Quassia africana</i> (Baill.) Baill.									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	—	0
Ecorces	+	+	0	2	0	0	0	—	LB : rouge H ₂ SO ₄ = brun rouge
Racines	+	+	0	0	0	0	0	—	0

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
SMILACACÉES									
<i>Smilax kraussiana</i> Meisn.									
Tiges feuillées	0	0	0	IM : 125	0	0	0	0	0
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : rose H ₂ SO ₄ = brique
SOLANACÉES									
<i>Schwenkia americana</i> Linn.									
Plante entière	+	+	0	3	0	0	0	0	0
STERCULIACÉES									
<i>Scaphopetalum blackii</i> Masters									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	—
<i>Scaphopetalum thonneri</i> de Wild. & Th. Durk.									
— Herb : 2312									
Feuilles	0	0	0	0	↓	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	1	↓	0	0	0	—
Racines	0	0	0	1,5	↓	0	0	0	—
<i>Sterculia tragacantha</i> Lindl.									
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STYRACACÉES									
<i>Afrostryax lepidophyllus</i> Mildbr.									
— Herb : 2217									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	+	+	0	2	0	0	0	0	—
Racines	+	+	0	2	0	0	0	0	—
<i>Hua gabonii</i> Pierre									
— Herb : PS : 1897									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	0	0
THYMELEACÉES									
<i>Dicranolepis baertsiana</i> de Wild.									
Feuilles	0	0	0	1,5	0	0	0	—	0
Ecorces	0	0	0	1	0	0	0	—	0
Racines	0	0	0	0	0	0	0	—	LB : violet H ₂ SO ₄ = 0
TILIACÉES									
<i>Ancistrocarpus densispinosus</i> Oliv.									
— Herb : 2356									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Racines	0	0	0	1	0	0	0	0	—
<i>Desplatsia chrysochlamys</i> Mildbr. & Burret									
— Herb : 2438									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Racines	0	0	0	0	0	0	0	0	—

	Alcaloïdes		Fla.	Sap.	Tanins		Quin.	HCN	Stéroïdes Terpènes
	M.	D.			FeCl ₃	GS			
<i>Triumfetta cordifolia</i> (Guill. & Perr.) A. Rich.									
Plante entière	0	0	0	1	0	0	0	0	0
ULMACÉES									
<i>Celtis adolphi-frederici</i> Engl.									
Feuilles	+	+	0	0	0	0	0	—	0
Ecorces	+	+	0	0	0	0	0	—	0
<i>Celtis briei</i> de Wild.									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecorces	+	+	0	0	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
<i>Trema guineensis</i> (Schum & Thonn.) Ficalho									
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = 0
VERBENACÉES									
<i>Clerodendron</i> sp. — Herb : 2499									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	++	Vert
Ecorces	0	0	0	IM : 500	0	0	0	0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = rose
Racines	0	0	0	1	0	0		0	LB : mauve H ₂ SO ₄ = rose
<i>Clerodendron spinescens</i> Gürke									
Feuilles	0	0	0	1	0	0	0	—	0
Ecorces	0	0	0	0	0	0	0	—	0
Racines	0	0	0	2	0	0	0	—	0
<i>Vitex madiensis</i> Oliv.									
Feuilles	0	0	?	+	Bleu noir	0	0	—	LB : mauve-vert H ₂ SO ₄ = brun
Ecorces	0	0	?	1	Noir	0	0	—	LB : rouge-violet H ₂ SO ₄ = brun
Racines	0	0	?	2	0	0	0	—	LB : rouge-violet H ₂ SO ₄ = rouge
X — Herbar : 2317									
Feuilles	+	++	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	++	+++	0	0	0	0	0	0	—
Racines	++	+++	0	1	0	0	0	0	—
X — Herbar : 2441									
Feuilles	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Ecorces	0	0	0	2	0	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	2	0	↓	0	0	—
X — Herbar : 2444									
Ecorces	0	0	0	0	↓	↓	0	0	—
Racines	0	0	0	0	↓	↓	0	0	—

Deuxième partie

ÉTUDE PARTICULIÈRE
DE QUELQUES PLANTES
A ALCALOIDES ET A QUINONES

I - ÉTUDE DE L'UVARIOPSIS SOLHEIDII DE (WILD) ROBYNS ET GHESQ (ANNONACÉES)

Au cours de prospections botaniques dans la forêt de Bangou, à 200 km au nord-ouest de Brazzaville, notre attention a été attirée par une Annonacée arborescente, endémique dans la région, remarquable par ses fructifications caulinaires situées presque au niveau du sol.

Par comparaison de nos récoltes (N° 2514) avec les échantillons existants dans l'herbier du Centre O.R.S.T.O.M. de Brazzaville (KOECHLIN N° 4001, 4215), puis à ceux du Muséum National d'Histoire naturelle de Paris, nous avons pu identifier cette plante à *Uvariopsis solheidii* (de Wild.) Robyns et Ghesq.

Le "screening" chimique pratiqué sur le terrain nous ayant révélé la présence d'alcaloïdes dans les écorces du tronc et des racines, il nous a paru intéressant d'entreprendre l'étude de cette plante qui, à notre connaissance, n'avait fait l'objet d'aucune recherche chimique.

A — DESCRIPTION BOTANIQUE.

Cet arbre est, jusqu'à maintenant, pour le Congo-Brazzaville, le premier et unique représentant du genre qui, par ailleurs, comprend 9 espèces réparties dans les forêts denses et humides du Cameroun, du Gabon, de la République Centre africaine et du Congo-Kinshasa.

Les *Uvariopsis* sont des arbres monoïques ou dioïques à indumentum de poils simples, à fleurs unisexuées, solitaires ou fasciculées, le plus souvent caulinaires à la base du tronc, à pétales valvaires, en nombre réduit, unisériés, égaux, à réceptacle conique, et à ovules nombreux.

L'*Uvariopsis solheidii* se présente comme un petit arbre de 6 à 10 m de hauteur, atteignant facilement 30 à 40 cm de diamètre à la base du tronc ; les rameaux sont pubérulents à glabres, les ramilles pubérulentes-tomentelleuses. Les feuilles, à pétiole court et épais, ont de 15 à 25 cm de long sur 6 à 9 cm de large. Le limbe obovale-oblong, arrondi à la base, est brusquement et assez longuement acuminé au sommet ; glabre dessus, il est éparsément pubérulent à la face inférieure. La nervure médiane légèrement imprimée en dessus, est saillante en dessous ; les nervures secondaires, au nombre de 8 à 11 paires, sont ascendantes.

Les inflorescences sont groupées en fascicules pauciflores naissant sur des bourrelets à la base du tronc. Les fleurs mâles ont un pédicelle court (1,5 cm), densément pubescent, muni de 2 petites bractées basales caduques, 2 sépales, plus ou moins soudés, largement ovés, pubescents à l'extérieur, 4 pétales libres ovés triangulaires, pubescents à l'extérieur et glabres à l'intérieur. Les étamines sont nombreuses, à thèques linéaires, à connectifs non développés au-dessus des anthères. Les fleurs femelles ont un pédicelle beaucoup plus long (8 à 16 cm), plus ou moins densément pubérulent, muni d'une bractée triangulaire vers le tiers inférieur. Les sépales, largement triangulaires, sont apprimés

pubescents à l'extérieur et papilleux glabres à l'intérieur. 4 pétales libres, ovés, lancéolés aigus, entourent de nombreux carpelles cylindriques, densément velus à stigmates sessiles noirs, enroulés vers l'intérieur.

Les fruits sont constitués par des méricarpes, plus ou moins nombreux, jaune-rose à maturité, de 6 cm de long sur 3 cm de large, groupés au sommet d'un pédicelle épais, dépassant souvent 15 cm de longueur. Frais, ils sont ellipsoïdes, cylindriques, courtement stipités à la base, et plus ou moins apiculés au sommet ; ils contiennent de 10 à 12 graines, grossièrement triangulaires, réparties sur 2 rangées (A. LE THOMAS — 1969).

Ces caractères le situent dans la tribu des *Unoneae*, à la fin de la sous-tribu des *Xylopineae*, près des *Enantia*.

A notre connaissance, cette plante n'a aucune utilisation locale ; il est vrai qu'il s'agit, pour le Congo-Brazzaville d'une espèce rare, que nous n'avons rencontrée qu'en un seul point du territoire et dans une région à peu près inhabitée.

B — RECHERCHES CHIMIQUES PRELIMINAIRES.

Les tests pratiqués sur du matériel frais (cf. supra p. 17) indiquent la présence d'alcaloïdes et de tannins ; d'autres essais plus sélectifs ont été effectués au laboratoire sur du matériel sec (écorces de racines et du tronc).

— Alcaloïdes :

25 g de drogue sèche pulvérisée sont humectés par 20 ml d'ammoniaque au 1/2 et mis à macérer 24 heures dans 250 ml du mélange éther-chloroforme (1-1 v/v). Le solvant, recueilli quantitativement par expression des marcs sous vide, est épuisé par de l'acide chlorhydrique à 5 p. 100 (successivement 50,50 et 25 ml). Après alcalinisation de la solution aqueuse par de l'ammoniaque, les alcaloïdes sont extraits à l'éther. Le solvant est desséché sur sulfate de sodium anhydre, puis distillé. Le résidu alcaloïdique brut est pesé après séchage sous vide phosphorique.

Il correspond, pour les écorces du tronc, à une teneur approximative de 0,10 p. 100 et, pour les écorces de racines, à 0,40 p. 100. Sa solution aqueuse présente toutes les réactions générales des alcaloïdes (précipités avec les réactifs de Mayer, de Dragendorff et de Bertrand).

Par chromatographie en couches minces (kieselgel G Merck), en utilisant comme solvant le chlorure de méthylène-méthanol (90-10 v/v) et, comme révélateur, le réactif de Dragendorff, on constate que les écorces de racines et du tronc contiennent un alcaloïde principal de R_f : 0,47 et divers alcaloïdes secondaires paraissant exister à l'état de traces (fig. 1 — E,R).

— Saponosides :

Les infusés à 10 p. 100 des écorces de racines et du tronc ne donnent pas de mousse persistante après agitation : donc, absence de saponosides.

— Flavonoides :

La réaction de la cyanidine, pratiquée sur les mêmes infusés à 10 p. 100, est négative.

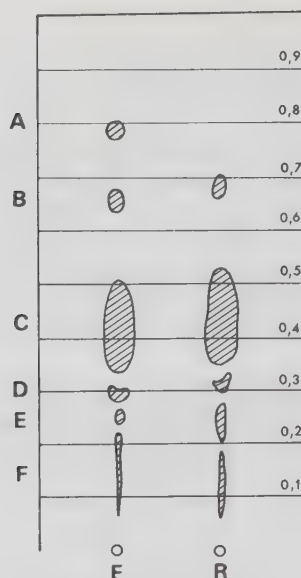


Figure 1

La chromatographie sur papier Whatman N° 1 des infusés au 1/10 et des teintures alcooliques au 1/2, en utilisant comme solvant le mélange butanol-acide acétique-eau (4 – 1 – 5 v/v) et comme révélateur le chlorure d'aluminium, la potasse alcoolique et le chlorure ferrique, ne donne aucune tache caractéristique : donc, absence de flavonoïdes.

– **Anthocyanes :**

L'adjonction d'acide chlorhydrique ou d'ammoniaque aux infusés précédents n'entraînant aucune modification de couleur, nous concluons à l'absence d'anthocyanes.

– **Leucoanthocyanes :**

Les digestés obtenus en maintenant la drogue (écorces du tronc et de racines) au bain marie à 70° pendant 2 ou 3 minutes dans le propanol chlorhydrique 2N donnent une coloration rouge. L'infusé additionné d'acide chlorhydrique ne donne pas de coloration à chaud.

Par ailleurs, les infusés au 1/10 sont épuisés successivement par de l'acétate d'éthyle et du butanol. Ces extraits chromatographiés sur papier Whatman N° 1, avec comme solvant le mélange butanol-acide acétique-eau, ne donnent aucune tache révélable par la vanilline chlorhydrique : donc, absence de leuco-anthocyanes.

– **Tannins :**

La recherche est effectuée sur les décoctés à 5 p. 100 des écorces de tiges et de racines.

– à 5 ml, on ajoute quelques gouttes d'une solution diluée de chlorure ferrique : on obtient une coloration verte.

– à 30 ml, on ajoute 15 ml de réactif de Stiasny (formol à 30 p. 100 – acide chlorhydrique concentré 3 – 1 v/v). Après chauffage de 30 minutes au bain marie, on observe un précipité.

– 5 ml additionnés de gélatine salée à 1 p. 100 renfermant 10 p. 100 de NaCl donnent un précipité.

Nous concluons à la présence de tannins catéchiques seuls.

— **Quinones :**

10 g de poudre d'écorces de tiges et de racines, humectés par 1 ml d'acide chlorhydrique au 1/5, sont mis à macérer 24 heures dans 100 ml de chloroforme. Après filtration, la solution chloroformique ne donne aucune coloration avec les alcalis, ni en chromatographie sur papier dans les mêmes conditions que précédemment, aucune tache révélabile par la potasse alcoolique : donc, absence de quinones libres.

La recherche des quinones combinées est effectuée de la même façon, mais en opérant sur 2 g de poudre préalablement hydrolysée par ébullition avec 50 ml d'acide sulfurique environ 2N, sous réfrigérant ascendant, au bain-marie pendant 2 heures. Les réactions étant négatives, nous concluons à l'absence de quinones combinées.

— **Hétérosides cyanogénétiques :**

Les poudres des différents organes, additionnées de quelques gouttes de toluène, sont placées dans un tube à essais, avec une bandelette de papier imprégnée du réactif picro-sodique de Guignard. Au bout de 24 heures, on n'observe aucune modification de couleur : donc, absence d'hétérosides cyanogénétiques.

C — EXTRACTION DES ALCALOÏDES.

Seules les écorces de racines, les plus riches en principes actifs, ont été étudiées.

Après extraction à l'éther de pétrole pour la dégraisser, la drogue alcalinisée par de l'ammoniaque au 1/2, est épuisée successivement dans un appareil de Soxhlet, par de l'éther, du chloroforme, puis du méthanol. Entre chaque épuisement, les marcs sont séchés à l'air, puis réalcalinisés par de l'ammoniaque. Après concentration des solvants sous pression réduite et au bain-marie, les alcaloïdes sont extraits de la phase organique par de l'acide chlorhydrique dilué, puis de la phase aqueuse, après alcalinisation franche par de l'ammoniaque, au moyen de chloroforme. Après distillation du solvant, au bain-marie et sous pression réduite, le résidu brut est séché sous vide phosphorique, puis pesé.

Lors d'une première extraction faite sur du matériel fraîchement récolté, nous avons obtenu une teneur en alcaloïdes totaux de 0,78 p. 100 des écorces de racines.

Une deuxième extraction faite 9 mois après la récolte, donne des résultats nettement inférieurs, puisqu'à partir de 500 g d'écorces de racines, nous avons obtenu 1,90 g d'alcaloïdes bruts, ce qui correspond à un rendement de 0,36 p. 100.

On constate donc une diminution du taux des alcaloïdes avec le temps. Au cours des manipulations, on remarque que les solutions chloroformiques ou aqueuses, d'abord colorées en jaune très pâle, foncent rapidement. Les extraits, d'abord jaune ambré clair, deviennent eux aussi brun, puis bleu noirâtre.

Il semble donc que les alcaloïdes de l'*Uvariopsis solheidii* soient sensibles à l'action de la lumière, de la chaleur et qu'ils s'altèrent rapidement avec le temps.

D – SEPARATION DES DIFFERENTES BASES.

Les alcaloïdes bruts (1,9 g) sont dissous dans 100 ml de benzène pur et chromatographiés sur une colonne de 60 g d'alumine Merck Standard. L'élution a lieu successivement par le benzène, le mélange benzène-éther, puis l'éther. Les fractions recueillies sont de 60 ml. Ces différentes fractions sont étudiées en chromatographie en couches minces (Kieselgel G Merck), avec comme solvant, le mélange chlorure de méthylène-méthanol (9 – 1 v/v) et, comme révélateur, le réactif de Dragendorff (fig. 2).

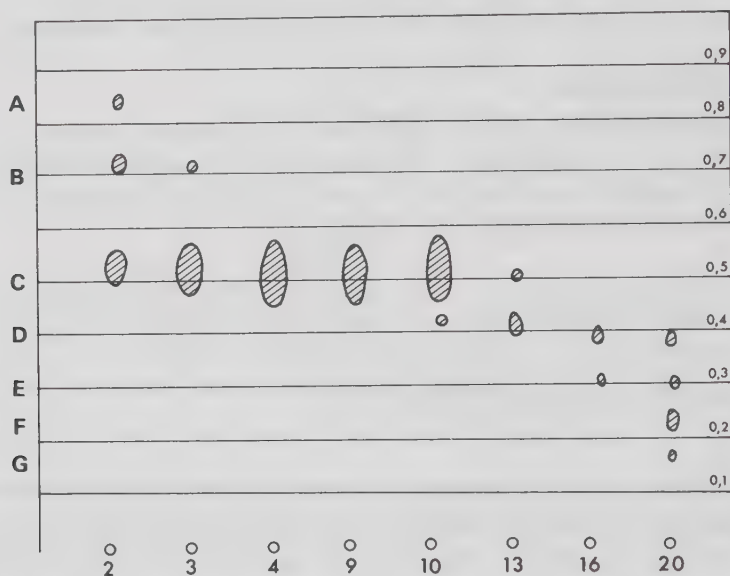


Figure 2

Fractions	Solvant	Alcaloïdes	Poids
1 – 3	Benzène	Bases A, B, C	0,026
4	Benzène	Base C	0,245
5 – 9	Benzène	Base C	0,597
10 – 15	Benzène	Bases C, D, E	0,179
16 – 22	Benzène-éther 1/1	Bases D, E	0,054
23 – 25	Ether	0	—

Les fractions 4 à 9, qui donnent en chromatographie une seule tache importante (base C), sont rassemblées et évaporées à sec au bain-marie et sous pression réduite.

Sur ce résidu, nous avons essayé différents solvants de cristallisation (éther, chloroforme, acétone, méthanol) sans obtenir de résultats, le produit y étant extrêmement soluble. Seul l'hexane a permis d'obtenir un produit cristallisé, mais avec un rendement assez faible (0,21 g pour 0,80 g d'extrait alcaloïdique).

E – IDENTIFICATION DE LA BASE C.

Cristallisée dans l'hexane, la Base C se présente sous forme d'aiguilles blanches très solubles dans tous les solvants organiques.

Elle a un point de fusion instantané de 95° (microscope à platine chauffante de Reichert).

La solution à 1 p. 100 dans le chloroforme ne produit aucune déviation de la lumière polarisée (polarimètre de Zeiss pour la raie D du sodium).

L'analyse élémentaire donne les résultats suivants :

	C	H	N
Trouvé p.100	74,68	6,74	3,90
Calculé p.100	74,28	6,55	4,33

ce qui indiquerait une formule brute de : $C_{20}H_{21}O_3N$.

Le spectre U.V., déterminé dans l'alcool neutre à l'appareil de Beckman DB, présente des maximums à $\lambda m\mu$: 236, 252, 268, 321 et des épaulements à $\lambda m\mu$: 290, 348 et 366 (fig. 3). Il suggère la nature phénanthrénique du squelette.

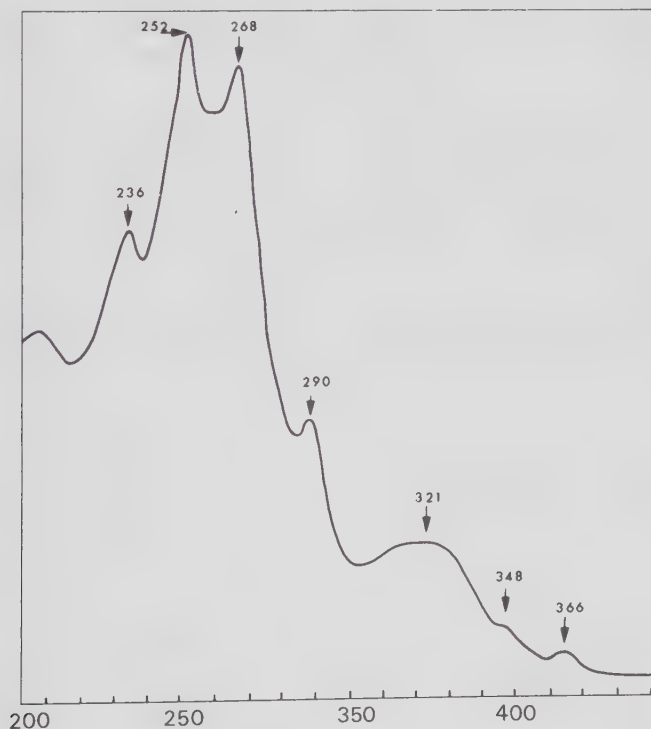
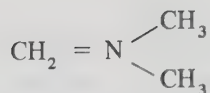


Figure 3 — Spectre U.V. de la base C de l'*Uvariopsis solheidii*.

Le spectre de masse $M^+ = 323$ confirme le poids moléculaire. Il est caractérisé par un pic m/e ($M^+ - 58$) et un pic de base m/e 58 ; ceci correspond à la perte d'un

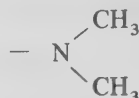
groupement :



et indique la présence du groupement azoté sur une chaîne diméthylaminoéthyle.

L'étude du spectre R.M.N. (fig. 4) (*) permet de noter :

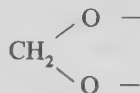
— un singulet à 2,40 ppm correspondant à 6 protons et appartenant à un groupement :



— deux quadruplets, l'un situé à 2,73 ppm (2 protons), l'autre à 3,25 ppm (2 protons) et correspondant à un système AB et à un groupement : $-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$

— un singulet à 3,96 ppm (3 protons) correspondant à un groupement : $-\text{O} - \text{CH}_3$

— un singulet à 6,20 ppm de 2 protons correspondant au groupement :



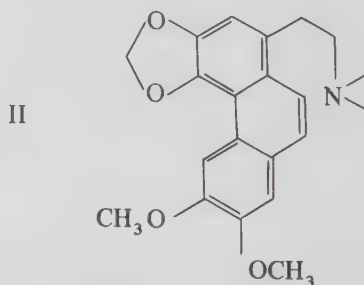
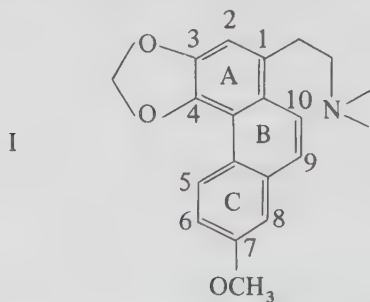
— des signaux entre 7,10 et 7,30 ppm correspondant à 3 protons benzéniques.

— deux doublets : l'un à 7,51 ppm ($J = 9$ cps), l'autre à 7,88 ppm ($J = 9$ cps) donné chacun par un proton et correspondant à un système AB (2 H benzéniques contigus).

— un doublet mal résolu à 8,93 ppm ($J = 10$ cps) correspondant à un proton.

Ces premiers renseignements nous amènent à postuler pour cet alcaloïde, auquel nous donnons le nom d'uvariopsine, la structure d'un diméthylaminoéthyl-phénanthrène substitué par des groupements méthoxy et méthylène-dioxy et plus précisément la structure des aporphines ouvertes obtenues par la réaction d'Hofmann.

L'étude plus approfondie des spectres de R.M.N. à 60 et à 100 MHz, ainsi que l'utilisation de la double irradiation conduisent à placer les substituants sur le noyau phénanthrène et à proposer pour l'uvariopsine la structure I



(*) Tous les spectres R.M.N. dont il sera question au cours de ce travail, ont été effectués sur appareil *Varian* A-60, en solution dans le deutéro-chloroforme. Les déplacements chimiques sont exprimés en (ppm) par rapport au tétraméthylsilane (T.M.S.) utilisé comme étalon interne de référence (T.M.S. = 0).

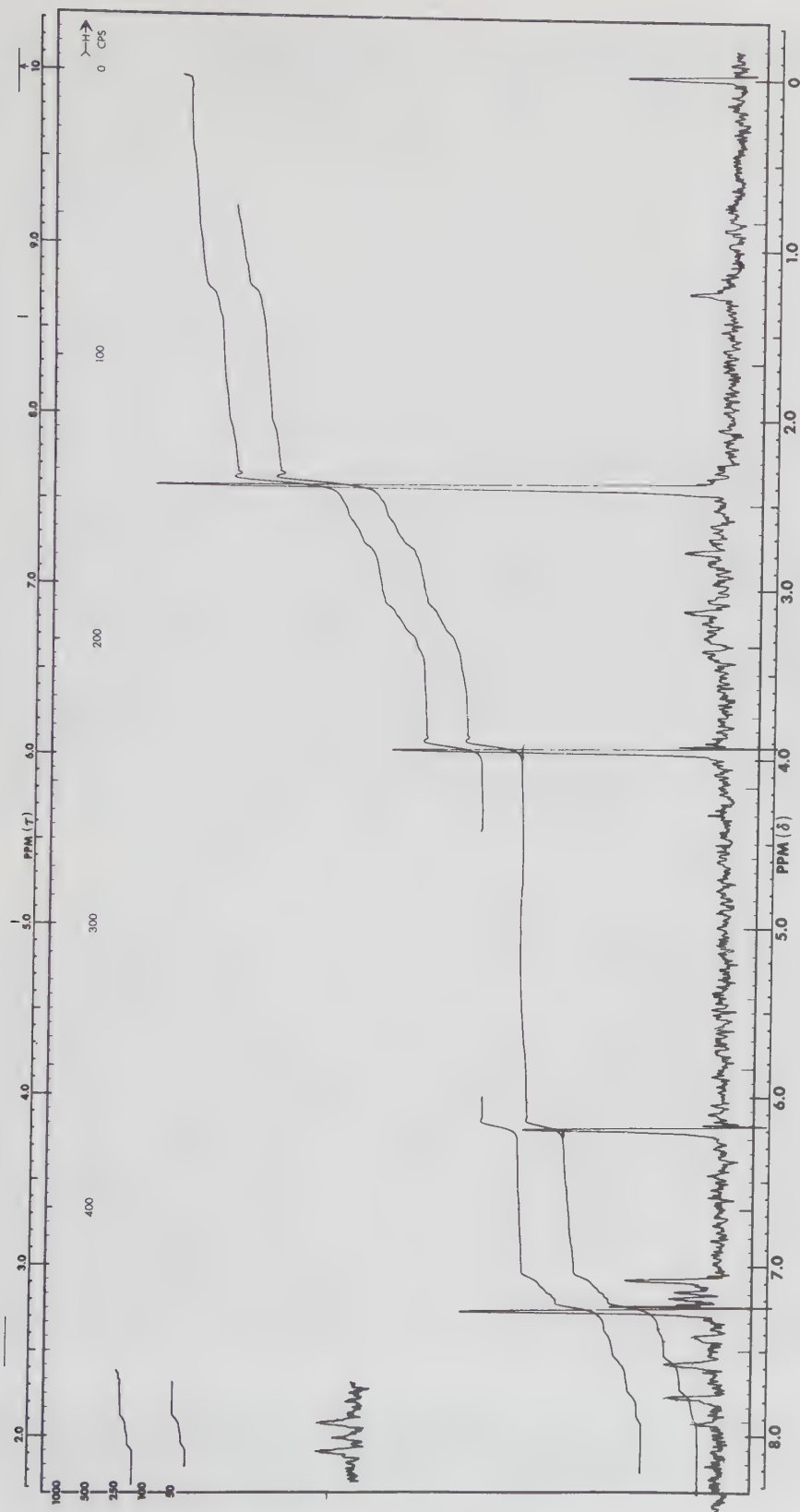


Figure 4 — *Uvariopsis solheidii* Base C Spectre R.M.N.

L'étude a été faite par comparaison avec le spectre d'un dérivé de la dicentrine (Manske 1933), la dicentrine méthine (R.M.N. spectra Catalog) 11.

Pour les cycles A et B, les déplacements chimiques des protons sont pratiquement identiques ; pour les deux produits, le proton benzénique en 2 apparaît comme un singulet, ce qui laisse à penser qu'il ne possède pas de couplage ortho ou méta. Une preuve supplémentaire pour l'attribution du signal à 7,10 ppm au proton en 2 est l'augmentation sensible de sa hauteur lorsqu'on pratique l'irradiation du signal à 3,2 ppm correspondant au CH₂ de la chaîne éthyamino, ceci correspondant à la suppression d'un petit couplage ($J < 1$ Hz) (effet overhauser nucléaire) (*).

Le signal très déplacé à 9 ppm du proton benzénique en 5 est lié à sa position particulière dans le noyau phénanthrène ; il reste donc trois possibilités pour la position du groupement méthoxy, sur le cycle C en 6, en 7 ou en 8.

La substitution en 6 peut être rejetée d'emblée car, dans ce cas, le proton en 5 à 9 ppm apparaîtrait avec des constantes de couplage nettement inférieures à 9 Hz (caractéristique d'un couplage ortho).

Dans le cas d'une substitution en 8, le proton en 5 à 9 ppm devrait se présenter sous forme d'un quadruplet avec une constante de couplage de type ortho ($J = 9$ Hz) que l'on trouve et une constante de type méta ($J = 3$ à 4 Hz) que l'on ne trouve pas.

Il y a donc de fortes présomptions pour que le groupement méthoxy soit situé en 7. Ceci a été prouvé en pratiquant une double irradiation. Quand le proton en 5 à 9 ppm est irradié, il reste deux doublets à 7,13 et 7,20 ppm ayant la même constance de couplage ($J = 2$ Hz) ce qui est caractéristique d'un couplage méta.

Si l'on pratique l'irradiation du signal à 7,13 ppm, (proton en 6) on obtient pour le proton en 5 un singulet légèrement élargi à 9 ppm par suite de la suppression du couplage ortho.

Ces remarques sont suffisantes pour localiser la substitution par le groupement méthoxy en position 7.

F — CONCLUSIONS.

De *l'Uvariopsis solheidii*, nous avons pu isoler un alcaloïde de formule brute C₂₀H₂₁O₃N, pouvant être rattaché au groupe des aporphines ouvertes.

Cet alcaloïde pour lequel nous proposons le nom d'uvariopsine serait le diméthyl amino éthyl 1 — méthylène-dioxy (3-4) — méthoxy (7) — phénanthrène.

Si les alcaloïdes du groupe des aporphines sont relativement fréquents dans la nature (Annonacées, Lauracées, Ménispermacées, etc...), les aporphines ouvertes du genre de l'Uvariopsine ne sont actuellement connues, à l'état naturel que par un produit isolé du *Thalictrum thunbergii* (Renonculacée), la thalictubérine, qui est la 3-4 diméthoxy-1 (diméthyl-amino-éthyl) phénanthrène, dont la constitution chimique a été établie par FUJITA et TOSHIKI TOMIMATSU (1959), et par un alcaloïde trouvé dans une Lauracée, le *Cryptocarya angulata* (LOOKE-1954).

(*) Nous exprimons notre profonde reconnaissance à M. le Professeur Adrien CAVÉ, qui nous a aidé à déterminer la structure de l'uvariopsine par la détermination des spectres de R.M.N. à 100 MHz ainsi que par l'utilisation de la double irradiation.

II - RECHERCHES SUR LES UROPHYLLÉES (MUSSAENDEAE - RUBIACÉES)

A - GÉNÉRALITÉS.

Les Rubiacées représentent une des familles les plus considérables de la flore tropicale africaine, tant par le nombre des espèces, que par la diversité et l'importance des produits qu'elles peuvent fournir aux Pharmacopées.

Si certaines tribus sont particulièrement bien étudiées, sur le plan chimique comme les *Cinchoneae* et les *Naucleae*, d'autres n'ont fait l'objet que de rares investigations, assez superficielles, souvent dues au hasard d'une récolte. Il n'y a jamais eu d'étude systématique d'un ou de divers groupes : les chercheurs étant toujours rebutés par l'importance de la famille et la difficulté que présentent les déterminations botaniques de certains groupes, comme les *Psychotrieae*, par exemple.

C'est en multipliant les études chimiques préliminaires, axées systématiquement sur une tribu, que l'on peut être amené à découvrir l'intérêt de certains sous-groupes pour la chimie végétale et peut-être pour la thérapeutique. C'est à la suite d'une recherche portant sur plus de 95 espèces de Côte-d'Ivoire que nous avons pu (A. BOUQUET -1962) trouver que la tribu des *Ixorea*, avec les genres *Pavetta* et *Tarenna*, semblait particulièrement intéressante pour sa teneur en alcaloïdes.

Le "screening" chimique que nous venons de faire sur les plantes du Congo, nous a incité à étudier d'une façon plus approfondie un sous-groupe des *Mussaendae*, les Urophyllées, dans lequel nous avons trouvé à la fois des alcaloïdes et des quinones.

a - RÉPARTITION DES ESPÈCES ET UTILISATIONS LOCALES

C'est à la suite des travaux de BREMEKAMP (1940) que les *Urophyllum* africains ont été découpés en plusieurs genres présentant entre eux des affinités notables et suffisamment distincts des *Mussaendae* typiques pour que l'on puisse parler d'Urophyllées, sans toutefois les considérer, ainsi que le fait N. HALLÉ (1964), autrement que comme une sous-tribu.

Ces plantes se caractérisent par des anthères plus ou moins arquées, concaves à la face interne, à connectif acuminé introrse. La corolle, souvent courte ou très courte, est marquée par une pilosité interne répartie en une ou deux zones de poils au niveau des anthères. Le disque, parfois papillaire ou pubescent, est généralement orné de fossettes ou de sillons rayonnants. L'ovaire est à deux loges, dans les genres *Pentaloncha*, *Pauridiantha*, *Commitheca* et *Stelecantha*. Il y a de trois à cinq loges chez les *Paecilocalyx* et les *Commitheca* (N. HALLÉ-1966).

Dans l'état actuel de nos connaissances sur la flore du Congo-Brazzaville, les Urophyllées y sont représentées par neuf espèces appartenant à quatre genres différents, à savoir : (*)

(*) La répartition des Urophyllées au Congo a été établie d'après les lieux de récoltes indiqués sur les herbiers existant au Centre O.R.S.T.O.M. de Brazzaville (Braz.) et au Museum National d'Histoire Naturelle de Paris (P) dont nous donnons les numéros et les récolteurs.

— *Commitheca liebrechtsiana* (de Wild. & Dur.) Brem., arbrisseau des bas-fonds marécageux et des formations ripicoles, signalé sur les bords de la Léfini (A. CHEVALIER-N° 5048/P) (*), du Kouyou (A.B.-N° 1519/P/Braz) et de la Haute Sangha (P. SITA, N° 766/Braz).



Figure 5 — Répartition des Urophyllées au Congo.

– *Stelecantha cauliflora* (Good) Petit : paraît très rare ; il n'a été trouvé que dans la région de Komono (A.B. N° 1002-1885-2293 P/Braz) et dans le Mayombe près de Dimonika (F. HALLÉ N° 1508/P/Braz). C'est un arbuste de 1 à 2 m tout à fait remarquable par ses inflorescences caulinaires, situées presque au niveau du collet, qui affectionne, sans être ripicole, les endroits humides à proximité des cours d'eau.

– *Paecilocalyx* sp. : n'est connu au Congo que par une récolte de Cl. FARRON (N° 4471/P) faite dans les forêts à l'est de Sibiti.

– *Pauridiantha callicarpoides* (Hiern) Brem. : est un arbre assez commun dans la zone de forêt dense ; il apparaît dans les îlots forestiers à l'ouest de Brazzaville, dans la région de Boko (J. TROCHAIN, N° 8059/Braz.) (de NÉRÉ, N° 498/Braz.) et de Kindamba (J. TROCHAIN, N° 9658/Braz.). Il devient plus fréquent en remontant vers le nord, dans la vallée de la Bouenza (A.B. N° 457/667/1253/Braz./P), pour devenir commun dès qu'on aborde la grande forêt primaire du Chaillu (A.B. N° 2341-B. DESCOINGS N° 6251/Braz./P) ou celle de Myombe (A.B. N° 1891-F. HALLÉ ; 1517/P/Braz. J. TROCHAIN, N° 8188/Braz) Nous l'avons rencontré dans la Sangha, mais il y paraît beaucoup plus rare.

– *Pauridiantha canthiiflora* Hook. f. : arbrisseau signalé dans une galerie forestière entre Sibiti et Komono (A.B. 646/P).

– *Pauridiantha deweyrei* (de Wild. & Dur.) Brem. : paraît localisé dans les forêts remaniées sur sable environnant les Plateaux batéké. C'est un arbuste ou un petit arbre commun autour de Brazzaville et dans la région du Pool (A.B. N° 891/2168/Braz./P. – B. DESCOINGS, N° 9548 – J. KOEHLIN N° 2373/4097 – De NÉRÉ, N° 33/143 – P. SITA, N° 132/629 – J. TROCHAIN, N° 9667/Braz.). On le retrouve dans les provinces de l'Alima-Likouala et de la Léfini, régions bordant les Plateaux batéké au Nord et géologiquement très voisines de celle du Pool (B. DESCOINGS, N° 6945/9835/Braz.).

– *Pauridiantha mayumbensis* (R. Good) Brem. : arbrisseau parfois lianescent, n'est signalé jusqu'à maintenant que dans les massifs forestiers du Chaillu (A.B. N° 981/1998/2209/P./Braz.), du Mayombe (LECOMTE, /SN – THOLLON, /SN/P.) et, plus près de Brazzaville, dans la forêt de Bangou (J. KOEHLIN N° 4039/Braz.).

– *Pauridiantha pyramidata* (K.Kr.) Brem. : se rencontre parfois dans la région des cascades (B. DESCOINGS, N° 11099/P.), mais devient plus fréquent dans les îlots forestiers plus ou moins remaniés, typiques des bassins de l'Alima et de la Likouaka (A.B. N° 1519/P./Braz. – B. DESCOINGS, N° 7584/7694/8179/P.).

– *Pauridiantha viridiflora* (Schw. ex Hiers) Hepper : est un arbuste pouvant atteindre 6 à 10 m, assez commun dans la zone forestière de l'île M'Bamou, à proximité de Brazzaville (P. SITA, N° 2013/2800/2861/Braz.), que l'on rencontre aussi dans les galeries forestières du Pool (J. KOEHLIN, N° 883/Braz.), ainsi que dans le massif du Chaillu à proximité de la frontière gabonaise (P. SITA, N° 501/Braz.).

Parmi les Urophyllées, seuls les *Pauridiantha* arborescents sont bien connus des congolais qui les utilisent couramment en médecine traditionnelle. Les espèces arbustives ou lianescentes nous ont parfois été signalées comme plantes médicinales, mais les indications recueillies à ce sujet ne provenant que d'un seul informateur auraient besoin d'être confirmées par d'autres recoupements, (A. BOUQUET, 1969).

Pauridiantha callicarpoides est employé à l'extérieur pour le traitement des plaies, en particulier comme pansement après la circoncision, et dans celui de diverses dermatoses. Per os, il est prescrit pour soigner les affections intestinales et génito-urinaires (stérilité, blennorragie). La décoction de racines passe pour faciliter l'accouchement ; elle agirait aussi sur les céphalées rebelles et persistantes. Ces indications se retrouvent aussi au Gabon (WALKER & SILLANS/1957).

Dans la région brazzavilloise, *Pauridiantha dewevrei* et *P. viridiflora* sont administrés, sous forme de tisane, pour traiter la hernie.

D'après ces différentes indications, il semblerait que ces plantes aient des propriétés antiseptiques – voire antibiotiques – et éméto-purgatives importantes.

C'est en raison de leurs utilisations médicales, d'une part, et de leurs fréquences relatives à proximité de Brazzaville, d'autre part, que nous avons retenu ces trois espèces pour une étude chimique plus approfondie.

b – ESSAIS PRÉLIMINAIRES

Les tests effectués sur les plantes fraîches (Cf. supra p.42) ont été complétés au laboratoire par une série d'essais à partir de drogues sèches (feuilles, écorces de tiges et de racines) selon les techniques indiquées à propos de *l'Uvariopsis solheidii*.

Les résultats sont les suivants :

- absence d'anthocyanes, de leucoanthocyanes, de flavonoïdes et d'hétérosides cyanogénétiques.

- Présence de tannins catéchiques dans les écorces du tronc de *P. callicarpoides*, dans les écorces du tronc et dans les feuilles de *P. dewevrei*.

- Présence de faible quantité de saponosides dans les écorces de racines de *P. callicarpoides* (indice mousse = 166), dans les écorces de tronc et de racines de *P. dewevrei* (indice mousse = 150 et 250).

- Présence de quinones libres dans les écorces de racines et, en quantité moindre, dans celles du tronc de *P. callicarpoides*, *P. dewevrei* et de *P. viridiflora*. Par contre, les feuilles de ces trois espèces ne contiennent pas de quinones.

- Présence d'alcaloïdes dans les écorces de racines et de tiges des trois espèces. En ce qui concerne les feuilles, seules celles de *P. dewevrei* en contiennent des traces.

Nous avons cherché à préciser la nature et le nombre des quinones et des alcaloïdes existant dans ces plantes, en utilisant les extraits chloroformiques acides et alcalins préparés pour les recherches préliminaires de ces corps dans les racines.

– Quinones :

L'extrait chloroformique d'écorces de racines est évaporé à sec, puis repris par 1 ml d'éthanol. En présence du réactif de Brissemoret & Combes (Acétate de nickel à 5 p. 100), on obtient une coloration rouge orangé, ce qui indique qu'il s'agit d'anthraquinones.

25 μ l du soluté alcoolique sont déposés sur plaque de Kieselgel G Merck de 0,25 mm d'épaisseur. En utilisant comme solvant le mélange hexane-acétate d'éthyle (75-25 v/v) et comme révélateur, d'abord la lumière ultraviolette, puis la potasse alcoolique à 5 p. 100, on constate que :

- *Pauridiantha callicarpoides* donne un seul spot, orangé en lumière ultraviolette, rose mauve après révélation par la potasse alcoolique, de $R_f = 0,31$. On constate, par ailleurs, la présence d'un composé ayant une fluorescence bleu intense en lumière ultraviolette, se révélant en jaune vert par la potasse, donc de nature non quinonique et de $R_f = 0,05$ (Fig. 6-1).

- *Pauridiantha dewevrei* donne quatre taches d'inégale importance, la première de $R_f = 0,1$, non fluorescente, est révélée en orange par la potasse. Elle est précédée d'une tache se colorant en mauve foncé de $R_f = 0,2$, puis d'une tache plus importante ayant

une fluorescence orangé, révélée en rose mauve par la potasse, de $R_f = 0,31$ et paraissant correspondre au même produit que dans l'espèce précédente ; enfin, un spot de $R_f = 0,43$, colorable en rose saumon par la potasse (Fig. 6-2).

— *Pauridiantha viridiflora* donne un seul spot, orangé en lumière ultra-violette, rose-mauve avec la potasse alcoolique, de $R_f = 0,31$ et paraissant, lui aussi, correspondre à la quinone principale des espèces précédentes, (Fig. 6-3).

Ces trois espèces de *Pauridiantha*, contiennent donc, plusieurs anthraquinones, dont au moins une, la plus abondante, leur est commune.

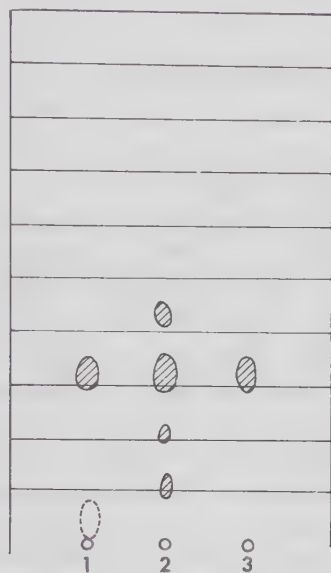


Figure 6 — Quinones

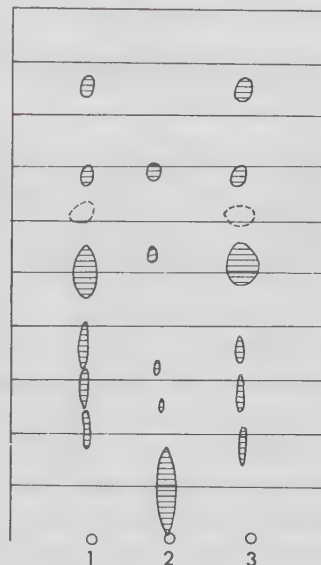


Figure 7 — Alcaloïdes

- 1 — *P. callicarpoides*
- 2 — *P. deweyrei*
- 3 — *P. viridiflora*.

— Alcaloïdes :

Après concentration à 1 ml, l'extrait chloroformique de racines alcalinisées par l'ammoniaque, est chromatographié sur plaque de Kieselgel G Merck de 0,25 mm d'épaisseur, à raison de 25 μ l par dépôt.

Nous utilisons comme solvant le mélange chlorure de méthylène-méthanol (90-10 v/v) et, comme révélateur, d'abord la lumière ultra-violette, puis le réactif de Dragendorff.

On constate que *Pauridiantha callicarpoides* et *P. viridiflora* donnent sensiblement la même image après révélation au réactif de Dragendorff.

Une tache de $R_f = 0,85$, jaune ambré aux U.V., suivie d'une tache de $R_f = 0,65$, bleu clair aux U.V., puis d'une troisième tache plus importante de $R_f = 0,50$, violette aux U.V. et, enfin d'une trainée où apparaissent trois taches difficiles à localiser (Fig. 7-1 et 3).

Par contre, *P. deweyrei* a une composition alcaloïdique nettement différente : on constate la présence d'une importante tache de $R_f = 0,07$, précédée de quatre taches très faiblement marquées, ayant respectivement un R_f de 0,23 — 0,31 — 0,52 et 0,69 (Fig. 7-2).

Les essais préliminaires ont donc montré une grande homogénéité de composition des trois espèces de *Paridiantha* étudiées :

- absence d'anthocyanes, de leucoanthocyanes, de flavonoïdes et d'hétérosides cyanogénétiques,
- présence de traces de tannins et de saponosides,
- présence de quinones et d'alcaloïdes, surtout abondants dans les écorces de racines.

B — ETUDE DU PAURIDIANTHA CALLICARPOIDES Brem.

Très commun dans toute la zone forestière de l'ouest du Congo, *Pauridiantha callicarpoides* (Hiern) Brem. se présente comme un petit arbre de 5 à 12 m de haut, aux branches harmonieusement étagées et étalées, selon le modèle de Roux défini par F. HALLÉ et R. OLDEMAN, (1970). Les rameaux sont velus, les feuilles de grandes dimensions, sont vert foncé dessus, vert jaunâtre dessous ; les stipules densément pubescentes, ovées, lancéolées, sont très élargies au niveau de l'insertion et atténuées aigues au sommet.

Le limbe, pubérulent scabre dessus, pubescent dessous, très longuement oblong, lancéolé, atteint 20 à 40 cm de long et 4 à 12 cm de large ; la base est obtuse à subcordée ; le sommet atténué peut être aigu à subcaudé ; les nervures secondaires, au nombre de 20 à 28 paires, sont pubescentes et faiblement ascendantes.

Les inflorescences apparaissent en octobre/novembre ; elles sont axillaires, multiflores et corymbiformes. Le calice, blanc-jaunâtre, est un peu pubescent sous une cupule glabre, presque indentée ; la corolle verte, glabre, possède 5 lobes triangulaires, à pubescence interne violette apparente. Les anthères, médiodorsifixes, ont un rostre apical plat et assez développé ; les ovaires ont deux loges contenant chacune 2 masses multiovulaires distinctes.

La fructification a lieu en janvier : les fruits sont des baies subglobuleuses contenant de nombreuses graines brunes.

Les échantillons que nous avons analysés ont été récoltés dans la région de Dimonika, au Nord de M'Vouti, dans le Mayombe.

a — EXTRACTION DES PRINCIPES ACTIFS

Nous n'avons étudié que les écorces de racines qui représentent la partie de la plante la plus riche en principes actifs.

Etant donné que cette plante contient à la fois des quinones et des alcaloïdes, nous avons adopté un mode d'extraction identique, basé sur la différence de solubilité de ces composés, dans les solvants organiques en fonction du pH du milieu.

La drogue pulvérisée est d'abord dégraissée par épuisement à l'éther de pétrole dans un appareil de Soxhlet. Les liqueurs extractives sont concentrées jusqu'à 500 ml environ, puis abandonnées 24 heures au réfrigérateur.

Les précipités formés sont recueillis sur filtre de verre fritté ; quinones et alcaloïdes qui auraient pu passer en solution sont récupérés, les premières par lavage à l'eau sodée à 5 p. 100, les seconds par épuisement à l'eau chlorhydrique au 1/10.

Après séchage à l'air, la poudre est acidifiée par 250 ml d'HCl au 1/10, puis extraite, à l'appareil de Soxhlet, par du chloroforme, jusqu'à ce que ce solvant passe incolore. Le chloroforme acide, qui contient les quinones, est concentré au bain-marie sous pression réduite jusqu'à 250 ml environ, puis abandonné au réfrigérateur pendant 24 heures. Les précipités formés sont recueillis sur filtre, séchés sous vide et pesés ; l'extrait chloroformique est lavé à l'eau chlorhydrique pour éliminer les alcaloïdes qui auraient pu être dissous par le chloroforme, puis évaporé à sec et pesé après dessiccation sous vide phosphorique à l'abri de la lumière.

La poudre, séchée à l'air, est alors imprégnée d'ammoniaque au 1/2 puis de nouveau extraite au chloroforme, jusqu'à ce que le solvant passe incolore (2 extractions de 5 heures chacune sont nécessaires). Après concentration au bain-marie sous pression réduite, le chloroforme alcalin est placé 24 heures au réfrigérateur puis filtré pour recueillir les éventuels précipités.

Les alcaloïdes sont extraits de la phase organique par de l'acide chlorhydrique au 1/10, jusqu'à ce que la solution ne donne plus de précipités avec les réactifs de Mayer et de Dragendorff. Après alcalinisation franche du milieu par de l'ammoniaque au 1/2, les alcaloïdes sont extraits par le chloroforme. Après dessiccation sur sulfate de sodium anhydre, le solvant est évaporé sous pression réduite au bain-marie ; le résidu est pesé après séchage sous vide phosphorique.

L'extraction qui a porté sur 1 kg d'écorces nous a donné les résultats suivants :

- Ether de pétrole : extrait jaune vif, laissant déposer à froid un résidu jaunâtre de 0,3 g, contenant des traces de quinones, mais pas d'alcaloïdes.

- Chloroforme acide : extrait brun rouge donnant une très forte coloration rouge foncé avec la soude ou la potasse (quinone +++) et ne contenant pas d'alcaloïdes (les eaux chlorhydriques de lavage ne donnent pas de précipité avec les réactifs généraux des alcaloïdes). Après séjour au réfrigérateur, on obtient un important dépôt microcristallin jaune pesant 27,5 g. Par évaporation du solvant, on a un extrait sec de 4,50 g.

- Chloroforme alcalin : extrait rouge orangé clair, présentant une fluorescence bleue très nette, ne donnant aucun précipité après séjour au réfrigérateur. Après extraction des alcaloïdes, on obtient un résidu brut de 4,50 g.

b — PURIFICATION ET SÉPARATION DES DIVERS CONSTITUANTS

— Quinones :

Nous avons essayé plusieurs méthodes :

- Extraction par la soude diluée et chromatographie sur colonne —

Une partie du résidu sec d'extraction par le chloroforme acide est reprise par de l'éther ; cette solution est épuisée par de la soude au 1/10 jusqu'à ce que la solution alcaline soit pratiquement incolore. Après acidification de cette solution par de l'acide chlorhydrique au 1/2, les quinones sont extraites par du chloroforme. La solution chloroformique séchée sur sulfate de sodium anhydre est évaporée à sec sous pression réduite ; le résidu est pesé après dessiccation sous vide phosphorique.

Cet extrait est dissous dans le minimum de benzène, puis chromatographié sur une colonne d'alumine neutre Prolabo (Afnor 18-23). L'élution est effectuée successivement par le benzène, l'éther, le méthanol et le mélange de ces solvants en proportions variables.

L'essai a été fait avec 1 g d'extrait correspondant à 120 g de plantes sèches dissous dans 50 ml de benzène, puis chromatographié sur 30 g d'alumine ; l'éluat est recueilli par fractions de 50 ml.

Chaque fraction est analysée par chromatographie en couches minces (Kieselgel G) avec, comme solvant, le mélange hexane-acétate d'éthyle (75-25 v/v) et comme révélateur, la potasse alcoolique.

Fractions	Solvant	Produit élué
1 - 7	Benzène	Produit résineux — Quinone 0
8 - 10	Benzène-éther 9/1	Quinone 0
11 - 14	Benzène-éther 4/1	Quinone 0 — Produit X cristallisé par concentration
15 - 20	Benzène-éther 2/1	Quinone ++
21 - 26	Ether	Quinone 0

La substance isolée dans les fractions 11/14 pèse 0,37 g ; elle correspond vraisemblablement au produit recueilli par précipitation à froid lors de la concentration du chloroforme acide. Ce corps cristallise par évaporation du solvant ; il ne donne aucune réaction des alcaloïdes ni des quinones et sa solution présente, en lumière ultra-violette, une fluorescence bleu intense.

La quinone obtenue dans les fractions suivantes (15/20) est toujours souillée par le corps précédemment isolé. On constate, par ailleurs, que les quantités récupérées sont extrêmement faibles (moins de 80 mg) et que la colonne retient, sans qu'il soit possible de les éluer, même par le méthanol, la presque totalité des produits (Fig. 8-6-12-18).

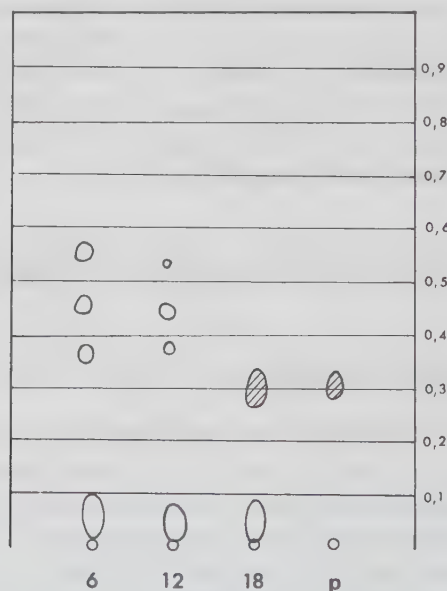


Figure 8

— Chromatographie sur colonne de Silice —

Ayant constaté, lors des essais préliminaires, que les diverses quinones se séparaient bien sur plaque de Kieselgel, nous avons essayé de purifier les extraits chloroformiques par chromatographie sur colonne de silice.

Le résidu sec, obtenu par évaporation de l'extrait chloroformique acide, est dissous dans le benzène et chromatographié sur une colonne d'Actigel Prolabo (Afnor 19-25) préparée à raison de 30 g d'Actigel par gramme d'extrait.

L'essai effectué donne de très mauvais résultats : les quinones restent fixées sur la colonne sans qu'il soit possible de les éluer.

— Séparation par chromatographie préparative —

Nous avons utilisé des plaques de Kieselgel G. Merck de 0,50 mm d'épaisseur et comme solvant le mélange benzène-acétone (9-1 v/v). On obtient, en partant de l'extrait chloroformique brut, une très bonne séparation de la quinone sous forme d'une bande de R_f 0,30 ; après grattage de l'absorbant, l'élution de la quinone par le chloroforme, l'acétate d'éthyle ou le méthanol ne présente aucune difficulté.

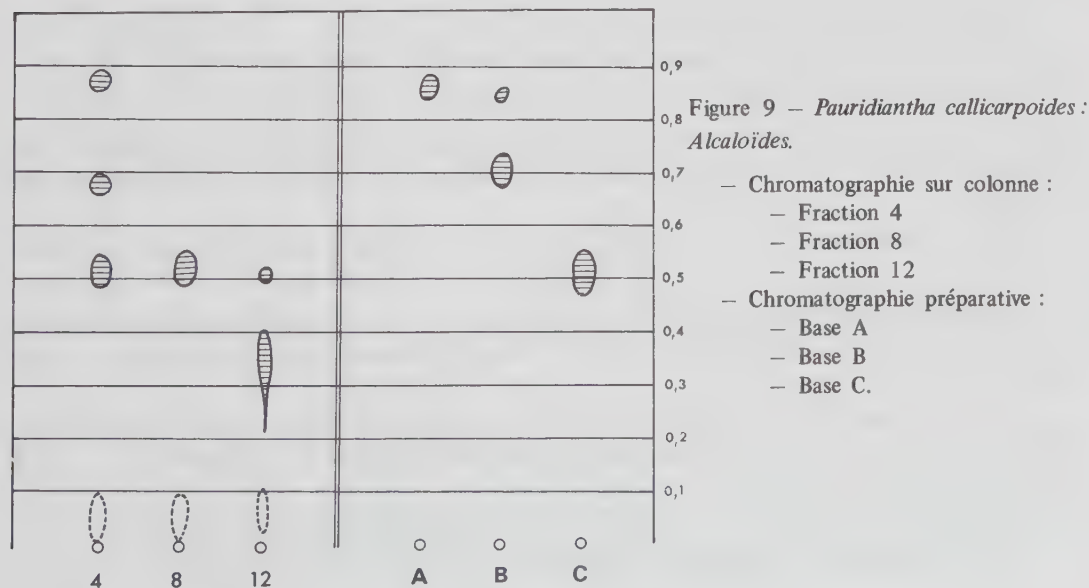
Par évaporation lente du solvant d'élution, on obtient un produit bien cristallisé donnant, en chromatographie en couches minces dans les mêmes conditions que précédemment, une seule tache de R_f 0,31 (Fig. 8-P).

— Alcaloïdes :

Pour séparer les alcaloïdes, nous avons utilisé successivement une chromatographie sur colonne d'alumine, puis une chromatographie préparative sur plaque de Kieselgel G de 0,50 mm d'épaisseur.

1 g d'alcaloïdes totaux dissous dans 50 ml de benzène, sont chromatographiés sur une colonne de 30 g d'alumine Merck Standard. L'élution est effectuée successivement par le benzène, l'éther, le méthanol et le mélange de ces solvants en proportions variables. Les fractions recueillies sont de 30 ml.

Tous les alcaloïdes passent dans les fractions 4-12 éluées par le benzène pur ; les fractions 4-6 contiennent un mélange des bases A, B et C (Fig. 9/4) ; la base C passe seule dans les fractions 7-10 ; les fractions suivantes renferment un mélange de la base C avec d'autres alcaloïdes (Fig. 9/8 & 12), mais on constate, par examen des chromatographies en couches minces (Kieselgel G), en lumière ultra-violette, que ces diverses fractions sont souillées par un produit fluorescent vraisemblablement identique à celui que nous avons trouvé avec les quinones.



Les fractions 7-10 sont évaporées à sec et le résidu (0,365 g), dissous dans le chloroforme, est déposé sur plaques de Kieselgel de G de 0,50 mm d'épaisseur et chromatographié en utilisant comme solvant le mélange hexane-acétate d'éthyle (9-1 v/v). Après grattage, l'alkaloïde est élué par de l'éthanol à 96° ; la base C cristallise dans l'éthanol aqueux, mais avec un rendement très faible (30 mg).

A partir des fractions 4-6, nous avons pu obtenir, en utilisant la même méthode, quelques milligrammes de la base A pure ; il ne nous a pas été possible d'obtenir la base B pure dans ces conditions. Une deuxième chromatographie préparative est nécessaire pour obtenir, avec la base B, un produit "unitache" en chromatographie en couches minces. On constate que le produit obtenu s'altère très rapidement à l'air.

Par chromatographie sur colonne, puis par chromatographie préparative sur plaque de Kieselgel, nous avons pu obtenir 30 mg de base C et quelques mg des bases A et B.

c – IDENTIFICATION DES SUBSTANCES ISOLÉES

– Alcaloïdes :

– Bases A et B :

Les quantités de Base A et B obtenues par chromatographie préparative sont trop faibles pour pouvoir être étudiées.

Nous avons pu, pourtant, en déterminer les spectres U.V. (appareil Beckman DB) sur les solutions éthanoliques obtenues par élution de l'adsorbant :

– La Base A a un spectre dont la courbe passe par les maximums de : $\lambda_{m\mu}$: 287 et 390 précédés chacun d'un épaulement à $\lambda_{m\mu}$: 250 et 300 et par deux minimums marqués à $\lambda_{m\mu}$: 260 et 350 (fig. 10).

– La Base B donne un spectre présentant des maximums à $\lambda_{m\mu}$: 244, 289, 344, et 358 ; avec des épaulements à $\lambda_{m\mu}$: 252, 260, 278 et des minimums à $\lambda_{m\mu}$: 226, 274 et 300 (Fig. 10). Cette courbe est très voisine de celle de la Base C, avec un décalage vers le visible.

– Base C :

La Base C cristallise dans le méthanol ou le benzène en fines aiguilles ou en octaèdres blancs présentant un point de fusion de 237/8° (Banc de Koffler).

Avec le sulfate de cérium en solution phosphorique elle donne une coloration rose.

Avec le p-diméthyl-amino-benzaldéhyde en solution phosphorique, on obtient une coloration mauve ; avec le même réactif en solution chlorhydrique, la coloration est vert-jaune.

Ces réactions colorées nous permettent de conclure que la Base C possède un noyau indolique.

Le spectre U.V. déterminé dans les mêmes conditions que précédemment présente les maximums suivants : $\lambda_{m\mu}$: 234, 287 et 347, avec des épaulements à $\lambda_{m\mu}$: 250 et 335 (Fig. 10).

La comparaison de ce spectre, d'une allure assez particulière, avec ceux de divers alcaloïdes indoliques connus, nous permet de rapprocher la base C de l'harmane.

L'identité de la base C avec l'harmane est confirmée par le point de fusion (237/8°) et par l'examen des spectres I.R. qui sont pratiquement superposables (Fig. 12).

La base C isolée du *Pauridiantha callicarpoides* est identique à l'harmane.

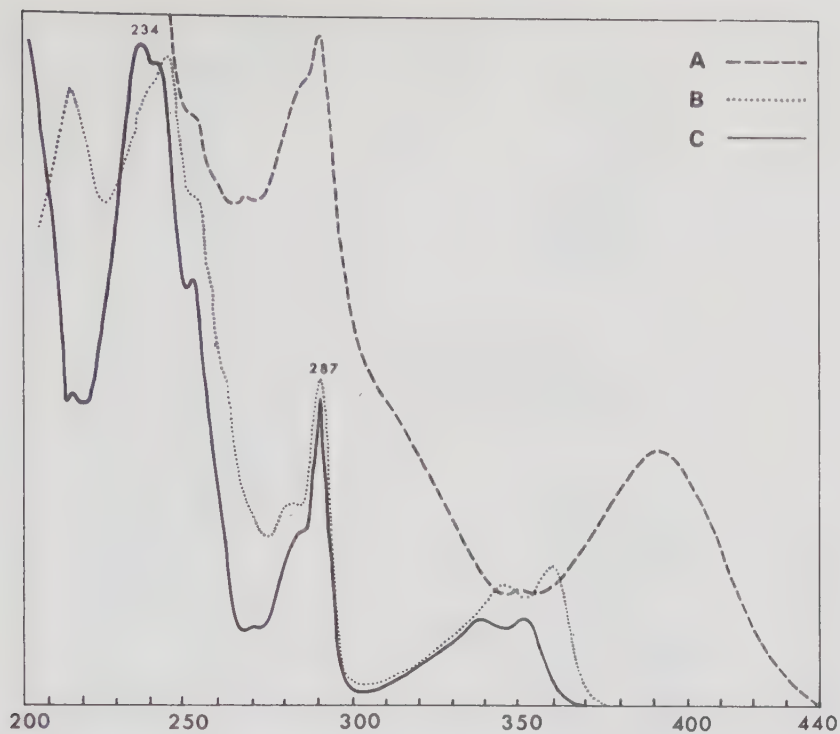


Figure 10 – *Pauridiantha callicarpoides* –

– Spectre U.V. des Bases A – B – C

– Ces spectres sont identiques à ceux des Bases A, B et C isolées du *Pauridiantha viridiflora* et du *P. deweorei*.

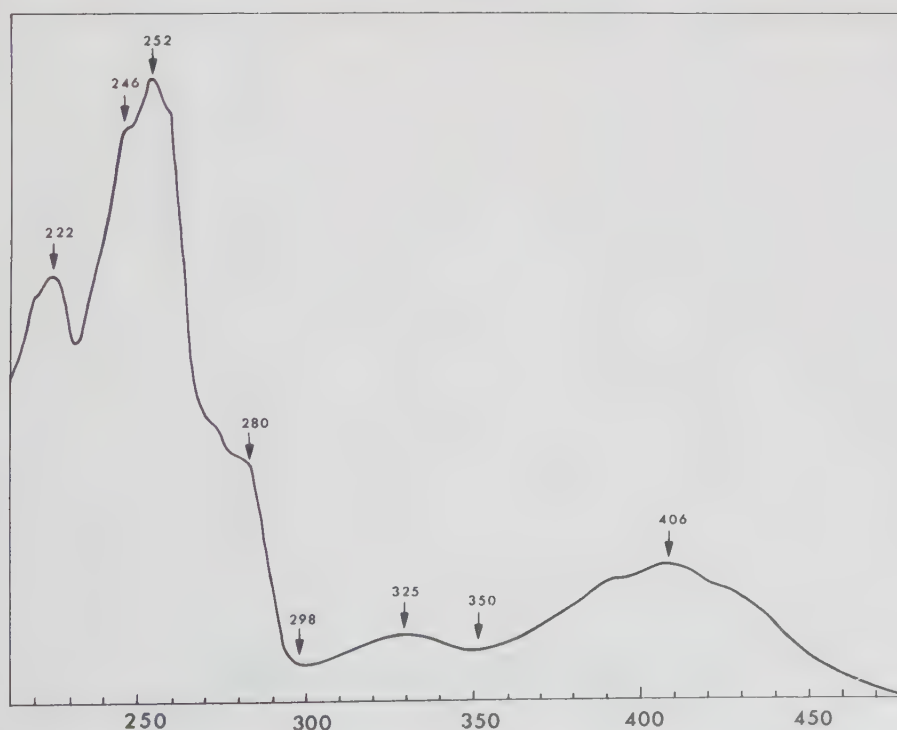


Figure 11 –

– *Pauridiantha callicarpoides* –

– Spectre U.V. de la méthoxy-I-hydroxy (?) anthraquinone.

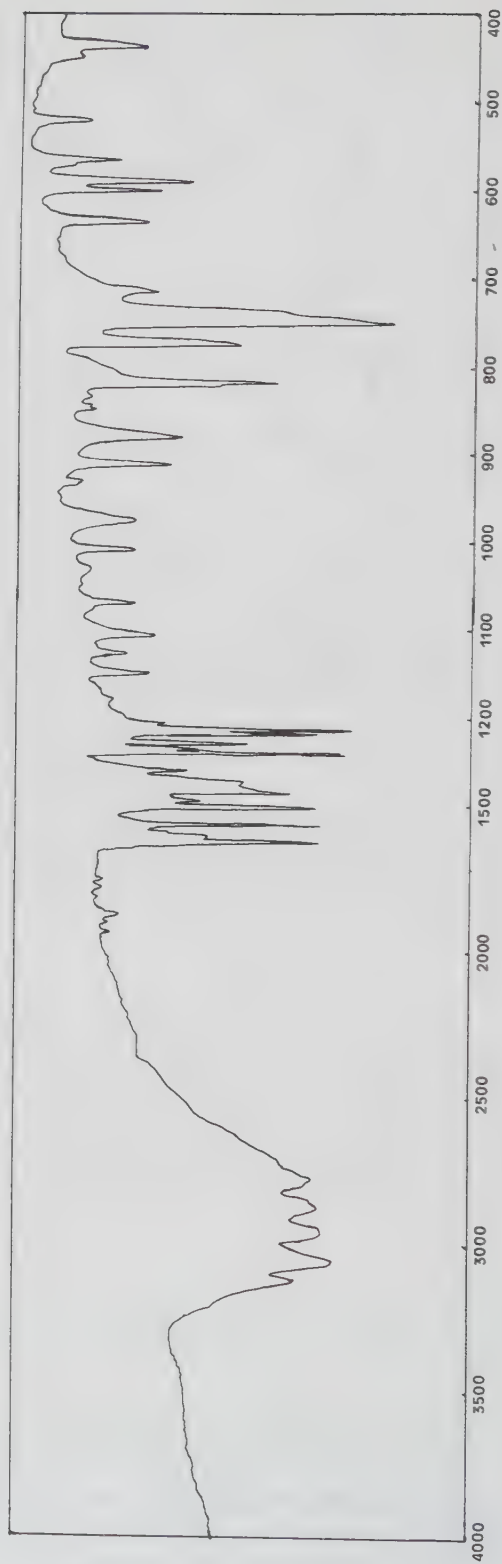


Figure 12 — *Pauridiantha callicarpoides* Base C — Spectre I.R.

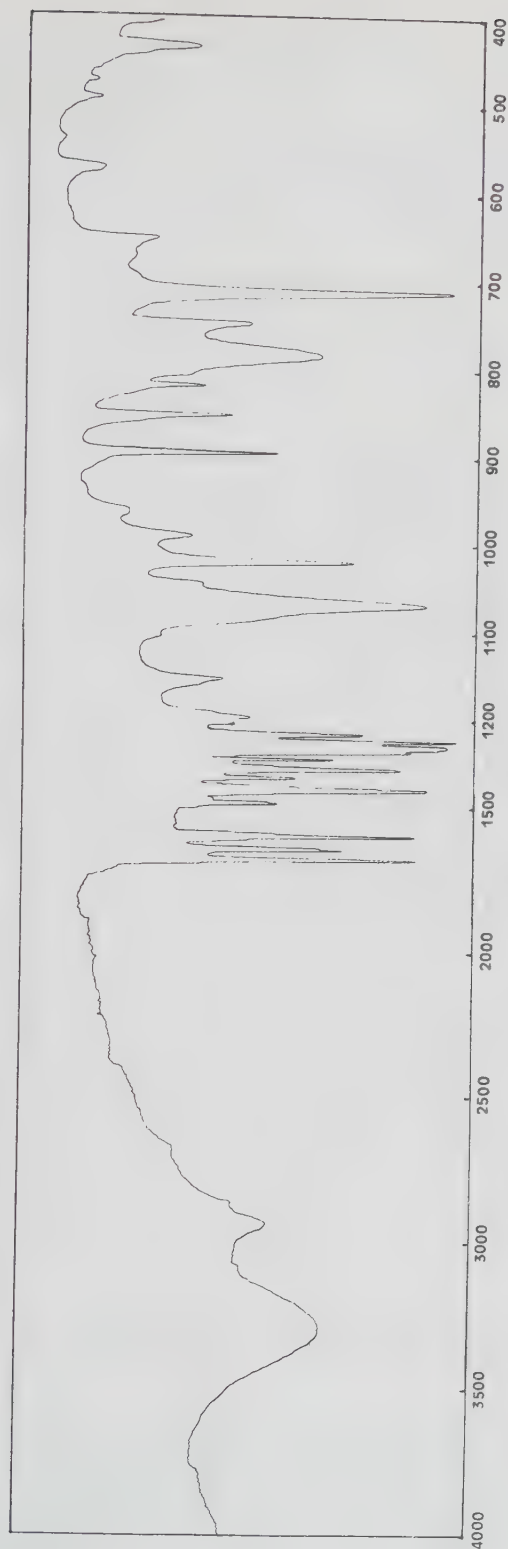


Figure 13 — *Pauridiantha callicarpoides* : Quinone — Spectre I.R.

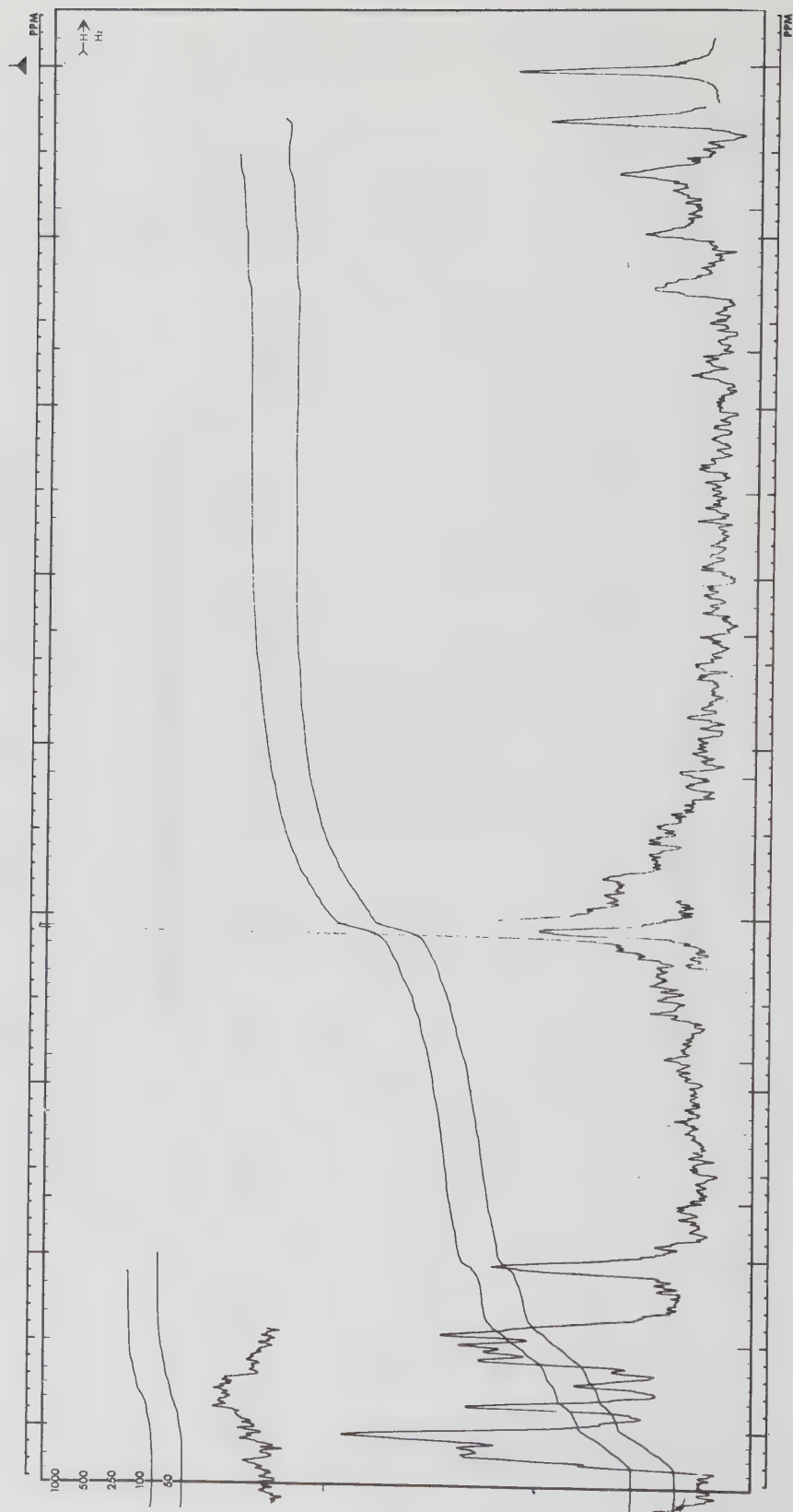


Figure 14 — *Pauridiantha callicarpoides* : Quinone — Spectre R.M.N.

– Quinones :

La quinone isolée du *Pauridiantha callicarpoides* cristallise dans le méthanol ou l'éthanol en aiguilles ou en oursins rouge-orangé.

Le point de fusion est de 210° (Tottoli).

Le spectre U.V. déterminé à l'appareil de Beckman DB dans l'alcool neutre, présente des maximums à $\lambda_{m\mu}$: 254, 326 et 406, avec un épaulement à $\lambda_{m\mu}$: 280 (Fig. 11).

Le spectre I.R. a été déterminé à l'appareil UNICAM SP 1200 dans le bromure de potassium (Fig. 13).

Le spectre R.M.N. (Fig. 14) présente :

- un singulet à 5,07 ppm (3 protons) dû à un groupement méthoxy,
- un signal compris entre 7 et 8,3 ppm, correspondant à des protons benzéniques, caractéristique des anthraquinones.
- un multiplet centré sur 8,80 ppm, correspondant à un proton phénolique.

Le spectre de masse présente des pics à M/e 254 (M^+), ainsi qu'à 237 et 236 ; ces fragmentations sont, d'après J.H. BEYNON et A.E. WILLIAMS, (1960) caractéristiques des anthraquinones méthoxylées en 1.

L'étude du spectre R.M.N. nous permet de considérer la quinone du *Pauridiantha callicarpoides*, comme une méthoxy-1 hydroxy-anthraquinone et de lui attribuer la formule brute de : $C_{15}H_{10}O_4$ (poids moléculaire 254).

Etant donné la possibilité d'un grand nombre d'isomères nous avons cherché à préciser la position du groupement hydroxy.

L'hydroxy en 2 correspond à un produit connu qui est l'alizarine méthyl-éther, mais qui possède un point de fusion de 178/9 et un spectre U.V. qui ne permet pas de l'identifier à notre quinone (KARRER-1958).

Etant donné la symétrie de la molécule, nous devons éliminer les hydroxy-anthraquinones méthoxylées en 4, 5 et 8, car les spectres U.V. de ces corps établis par TOMOTAKA, YOSHIMOTO (1963) ne correspondent pas avec notre produit, ainsi qu'il apparait dans le tableau suivant :

	$\lambda_{m\mu}$	log ϵ	$\lambda_{m\mu}$	log ϵ	$\lambda_{m\mu}$	log ϵ	$\lambda_{m\mu}$	log ϵ
1 OH – 4 OMe	251	2,9	274	1,2	322	0,25	460	0,75
1 OH – 5 OMe	251	2,2	272	1,2	408	1,00		
1 OH – 8 OMe	254	2,2	276	1,1	413	1,05		
Quinone	254		~ 280		326		406	

Les points de fusion de la 1 OH – 5 OMe et de la 1 OMe – 8 OH anthraquinone sont respectivement de 181° et de 196° (KLEMM & GERKHE/1964), ce qui élimine définitivement ces deux positions.

Malheureusement, nous n'avons trouvé dans la littérature aucune donnée se rapportant aux méthoxy-1 anthraquinones hydroxylées en 3, 6 ou 7, ce qui nous aurait permis de pouvoir connaître exactement la structure de la quinone du *Pauridiantha callicarpoides*. Par ailleurs, les quantités de substance isolées ne nous ont pas permis une étude chimique plus poussée de ce corps.

La quinone trouvée dans cette plante est la méthoxy-1-hydroxy (?) anthraquinone, et serait un produit nouveau.

— **Produit fluorescent :**

Ce produit existe en quantité importante dans les écorces du tronc et des racines d'où nous l'avons isolé avec un rendement de 3 p. 100 de la drogue sèche ; il précipite à froid lors de la concentration du chloroforme acide, il est élué par le mélange benzène-éther dans les fractions 11-14 de la chromatographie sur colonne d'alumine de l'extrait au chloroforme acide, lors de la séparation des quinones.

Recristallisé dans le méthanol ou dans l'éther, il se présente en fines aiguilles blanches fondant à 204/5° (Tottoli). Il est insoluble dans l'eau et les solutions alcalines ; il est, par contre, assez soluble, dans les solvants organiques : benzène, éther, chloroforme, acétate d'éthyle, méthanol et éthanol. Sa solution présente une belle fluorescence bleue en lumière ultraviolette.

Les recherches préliminaires nous ayant indiqué que la plante ne contenait ni flavones, ni anthocyanes, ni leuco-anthocyanes et le produit isolé ne donnant aucune réaction avec les réactifs des quinones ou des alcaloïdes, nous avons pensé qu'il pouvait être, en raison de sa fluorescence, un acide-phénol ou une coumarine.

Divers réactifs ont été essayés par pulvérisation sur papier Whatman N° 1, imprégné d'une solution méthanolique de ce corps :

- avec les vapeurs d'ammoniaque, le produit devient jaune et présente une fluorescence bleu clair accrue,
- avec la potasse alcoolique, il devient vert jaune et présente une fluorescence bleue accrue,
- avec le réactif à la p-nitraniline, pulvérisé après pulvérisation de carbonate de sodium, on obtient une tache brun violacé,
- avec le chlorure ferrique : pas de réaction.

Ces réactions nous permettent de penser que le corps est une coumarine.

Une chromatographie sur papier Whatman N° 1, effectuée avec différents témoins de coumarines (scopolétol, esculétole, fraxétol, xanthotoxine) en utilisant comme solvant le mélange butanol-acide acétique-eau (4-1-5) et comme révélateur la lumière ultra-violette, puis le réactif à la p-nitraniline, montre que le produit isolé a un Rf de 0,82 et qu'il paraît très voisin du scopolétol.

Le point de fusion de 204/5°, l'examen des spectres U.V. et I.R. et leur comparaison avec ceux du scopolétol, nous permettent de conclure que le produit fluorescent isolé des écorces de racines de *Pauridiantha callicarpoides* est bien la méthoxy 6 - hydroxy 7 - coumarine ou scopolétol, produit d'ailleurs très commun dans le règne végétal.

d — CONCLUSIONS

Des écorces de racines de *Pauridiantha callicarpoides* nous avons pu extraire :

- trois alcaloïdes dont un seul a pu être obtenu à l'état cristallisé et en quantité suffisante pour pouvoir l'identifier à l'harmaline.
- une anthraquinone de formule brute $C_{15}H_{10}O_4$ qui est une méthoxy 1 - hy-

droxy (?) – anthraquinone qu'il ne nous a pas été possible de rapporter à un composé anthraquinonique déjà connu et qui serait, de ce fait, un produit nouveau.

– des quantités importantes (3 p. 100 de drogue sèche) d'une coumarine que nous avons pu identifier à la méthoxy 6 – hydroxy 7 – coumarine.

C – ETUDE DU PAURIDIANTHA VIRIDIFLORA Hepper.

Le *Pauridiantha viridiflora* Hepper se présente comme un petit arbre de 6 à 10 m de haut, à ramilles pubérulentes et obtusément quadrangulaires. Les feuilles, ovales oblongues, sont cunéiformes à la base et subacuminées au sommet ; le limbe subcoriace, glabre, a de 10 à 15 cm de long et 4 à 7 cm de large ; il possède de 15 à 20 nervures latérales et il est marqué, entre les nervures secondaires, d'un réticulum net.

Les inflorescences sont en cymes paniculées, axillaires ou terminales ; elles égalent ou dépassent la taille des feuilles. Les fleurs, petites, courtement pédicellées, sont disposées en un corymbe dense et pédonculé. Le calice, court, à 5 ou 6 dents, est légèrement pubescent à l'extérieur. La corolle, 4 à 6 lobée, glabre à l'extérieur, possède une pubescence interne nette, au niveau de la gorge. Les étamines, à connectif bidenté, ont un filament très court. Les ovaires ont 2 loges contenant chacune 2 masses ovulaires juxtaposées. Les fruits sont globuleux.

Tous les échantillons étudiés ont été récoltés dans la zone forestière de l'Ile M'Bamou, à proximité de Brazzaville.

a – EXTRACTION DES PRINCIPES ACTIFS

Nous avons suivi exactement la même technique que pour le *Pauridiantha callicarpoides* décrite au chapitre précédent.

A partir de 1 kg d'écorces de racines, nous avons obtenu :

– éther de pétrole : extrait jaune vif ne contenant que des traces de quinones, pas d'alcaloïdes, et ne précipitant pas à froid après concentration du solvant.

– chloroforme acide : extrait brun rouge foncé donnant une très forte réaction des quinones (rouge foncé avec la soude ou la potasse), ne contenant pas d'alcaloïdes et ne donnant aucun précipité après séjour au réfrigérateur. Après évaporation du chloroforme, on obtient un extrait sec pesant 8,40 g.

– chloroforme alcalin : extrait rouge clair à fluorescence bleue très nette, ne donnant lui aussi aucun précipité après concentration et séjour au réfrigérateur. Après extraction des alcaloïdes, on obtient un résidu brut de 5,37 g.

b – SÉPARATION DES DIFFÉRENTS CONSTITUANTS

– Quinones :

Pour séparer les quinones, nous avons utilisé la chromatographie préparative sur plaques de Kieselgel de 0,50 mm d'épaisseur qui nous avait donné de bons résultats dans les essais précédents.

4,20 g d'extrait dissous dans 120 ml de chloroforme pur sont répartis sur 30 plaques de 40 x 20 ; le solvant utilisé est le mélange benzène-acétone (9-1 v/v) ; après migration du solvant jusqu'au bord supérieur des plaques, on observe, après révélation d'une partie du chromatogramme à la potasse alcoolique, deux bandes correspondant aux quinones : une première colorée en rose pâle, de 1,5 cm de large en moyenne, présente une fluorescence brune en lumière ultra-violet ; elle est révéable en rose par la potasse alcoolique ; le Rf est de 0,56 (Q₁). La deuxième bande, beaucoup plus large, de 2 à 4 cm, jaune orangé, est révélée en orange vif par la lumière ultra-violet et en rouge vif par la potasse alcoolique (Rf = 0,30 – Q₂).

Après grattage du Kieselgel et élution par le chloroforme, nous avons obtenu :

– Q₁ = 0,132 g

– Q₂ = 0,198 g

ce qui correspond à une teneur de 0,02 en Q₁ et de 0,04 en Q₂ pour 100 g d'écorces de racines.

Mais si Q₂ est vraiment pure et donne en chromatographie en couches minces (Kieselgel G), avec le même solvant que pour les préparatives, une seule tache de Rf = 0,31, révéable par la potasse alcoolique, Q₁ se révèle être un mélange de divers produits de nature non quinonique, avec la quinone Q₁, dans lequel la quinone Q₁ paraît exister à l'état de traces.

La quinone Q₂ cristallise très facilement dans le chloroforme, le méthanol ou l'éthanol à 96°, en oursins ou en fines aiguilles, avec un rendement en produit pur cristallisé, de 0,01 p. 100 g d'écorces de racines.

– Alcaloïdes :

Les alcaloïdes totaux (5,36 g) sont repris par le benzène qui ne dissout qu'une partie de l'extrait (3,9 g) ; la solution benzénique est chromatographiée sur une colonne de 120 g d'alumine Merck standard. Les fractions recueillies sont de 125 ml ; chaque fraction est étudiée en chromatographie en couches minces (Kieselgel G) avec comme solvant, le mélange chlorure de méthylène-méthanol (9-1 v/v) et comme révélateur, d'abord la lumière ultra-violet, puis le réactif de Dragendorff.

Fractions	Solvant	Alcaloïdes	Poids
1 – 4	Benzène	0	
5	Benzène	Base A	0,072
6 – 15	Benzène	Bases A, B, C	0,930
16 – 25	Benzène	Base C	0,469
25 – 29	Benzène-éther 1/1	Base C	0,070
30 – 35	Ether	0	

Les différentes fractions de même composition sont rassemblées et le solvant est distillé au bain-marie sous pression réduite. On constate, lorsque la concentration est suffisante, que la base C, moins soluble dans le benzène, cristallise seule ; elle est séparée par filtration et recristallisée dans le benzène pur. Nous avons obtenu, ainsi, 0,600 g du mélange des bases A, B et C et 0,80 g de base C pure cristallisée.

Le mélange des bases A, B et C est repris par le chloroforme, puis déposé sur plaques de Kieselgel G de 0,50 mm d'épaisseur ; le solvant utilisé est le mélange chlorure de méthylène-méthanol (9-1 v/v). Après migration du solvant jusqu'au bord supérieur des

plaques, on observe trois bandes bien repérables en lumière ultra-violette et révélables par le réactif de Dragendorff. Presqu'en front de solvant une bande de fluorescence jaune brun, correspondant à la base A, puis une bande bleu clair constituée par la base B ; enfin, un peu plus bas, une large bande bleu violacé représentée par la base C.

Après grattage de l'adsorbant et élution des bases par le méthanol, on vérifie leur pureté en chromatographie en couches minces de Kieselgel G, dans les mêmes conditions que précédemment. Les bases A et C donnent une seule tache ayant respectivement un R_f de 0,85 et de 0,50 ; la partie correspondant à la Base B est en réalité constituée par un mélange de A et de B (Fig. 15) ; une deuxième chromatographie préparative est nécessaire pour pouvoir séparer ces deux constituants.

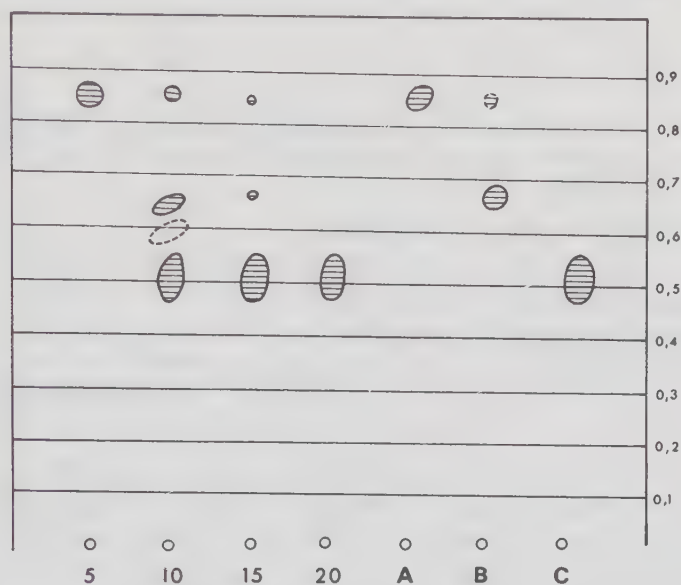


Figure 15 — *Pauridiantha viridiflora* —

- Chromatographie en couches minces (Kieselgel G) des Alcaloïdes.
- Elution de la colonne : Fractions 5 — 10 — 15 et 20.
- Chromatographie préparative = Bases A, B et C.

La base A est obtenue cristallisée dans le méthanol.

Malgré plusieurs essais, nous ne sommes pas arrivé à faire cristalliser la base B qui paraît très instable ; sa solution, très légèrement jaune par transparence, bleue par réflexion, devient très rapidement rouge vif. Au bout de quelques jours, malgré une conservation à l'abri de la lumière, on observe, en faisant une plaque de Kieselgel, l'apparition d'une tache correspondant à la base C et d'une trainée de R_f 0,05, colorée en rose, révélable en jaune vert par les U.V. et en rouge par le réactif de Dragendorff.

Nous avons pu ainsi séparer du *Pauridiantha viridiflora* :

- 0,070 g de Base A pure et cristallisée,
- 0,060 g de Base B qui paraît instable,
- 0,900 g de Base C pure et cristallisée.

– Quinones :

La quinone isolée de *Pauridiantha viridiflora* cristallise dans le méthanol en oursins jaune orangé.

Peu soluble dans l'éthanol, le méthanol, plus soluble dans les autres solvants organiques, elle présente un point de fusion de 210° (Tottoli).

Les spectres U.V. et I.R. sont superposables à ceux obtenus avec la quinone du *Pauridiantha callicarpoides*, confirmant ainsi l'identité des deux produits.

La quinone isolée est donc la : méthoxy-I-hydroxy (?) anthraquinone.

– Alcaloïdes :

– Base A :

Cristallisée dans le méthanol ou dans l'éther, la Base A se présente sous forme de prismes jaune vif, insolubles dans l'eau, solubles dans les solvants organiques (éther, chloroforme, en particulier).

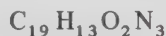
Le point de fusion est de 271° (Koffler).

La solution chloroformique à 1 p. 100 ne donne aucune déviation de la lumière polarisée (Polarimètre de Zeiss pour la raie D du sodium).

L'analyse élémentaire donne :

	C	H	N
Trouvé p.100	72,71	4,12	12,93
Calculé p.100	72,37	4,16	13,33

ce qui permet d'attribuer à la Base A, la formule brute de :



Le poids moléculaire est confirmé par le pic à 315 (M^+) du spectre de masse.

Le spectre U.V., obtenu dans l'éthanol neutre (appareil Beckman DB) présente deux maximums à : $\lambda_{m\mu}$: 287 et 390, précédés chacun d'un épaulement à : $\lambda_{m\mu}$: 260 et 350. Ces données correspondent également à la Base A isolée du *Pauridiantha callicarpoides*, et confirme l'identité de ces deux corps (Fig. 10 p. 115).

Le spectre I.R. déterminé dans le bromure de potassium (Unicam S.P. 1200) (Fig. 16), présente une bande caractéristique à 3380 cm^{-1} correspondant à un groupe = N-H ainsi que deux bandes à 1660 et 1690 cm^{-1} correspondant à deux groupements C = O.

Le spectre de R.M.N. (Fig. 17) indique :

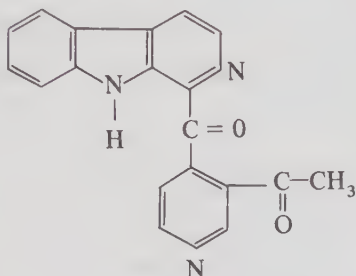
- un singulet à 2,5 ppm (3 protons),
- des signaux entre 7 ppm et 8 ppm correspondant à 5 protons aromatiques,
- un signal entre 7,7 ppm et 8,2 ppm correspondant à un système AB ($J = 5$ cps) et à une double liaison.
- un doublet correspondant à un proton à 8,6 ppm,
- un singulet correspondant à 1 proton à 8,9 ppm,

— un singulet correspondant à 1 proton à 10 ppm (= N-H).

Le spectre de masse présente des pics à $M/e = 315 (M^+)$ 273, 167 et 140.

Les données fournies par les déterminations physiques indiquent dans la molécule la présence d'un noyau pyridinique (signaux très déplacés à 9 ppm du spectre de R.M.N.) et d'un noyau harmane (signaux entre 7,80 et 7,92 ppm). On aurait donc affaire à un alcaloïde comportant un noyau indol de type harmane couplé par un pont carbonyl à un noyau pyridinique comportant un $CO-CH_3$.

Il s'agit là d'un alcaloïde de type nouveau, pour lequel nous proposons le nom de *pauridianthine*, dont la formule définitive n'a pu complètement être élucidée, faute de matière première, mais qui est vraisemblablement la suivante :



Ce produit appartient à la classe des alcaloïdes indole-pyridine qui viennent d'être décrits par MAC LEAN et MURRAY (1970) qui les ont isolés précisément d'une Rubiacée africaine, le *Nauclea diderrichii*.

— Base B :

La Base B n'a pu être obtenue à l'état cristallisé et, de plus, paraît très instable.

Le spectre U.V. déterminé sur les solutions éthanoliques provenant de l'élution des chromatographies préparatives, est très voisin de celui de la Base C, avec un décalage vers le visible, il présente des maximums à : $\lambda m\mu$: 244, 289, 344 et 358, avec des épaulements à : $\lambda m\mu$: 252, 260, 278 et des minimums à : $\lambda m\mu$: 226, 274 et 300 (Fig. 10).

Ces données sont proches de celles de l'harmane, mais ne correspondent à aucun des dérivés de l'harmane connus.

— Base C :

Recristallisée dans le méthanol ou dans le benzène, la Base C se présente en octaèdres blancs, présentant un point de fusion de $237/8^\circ$ (Koffler).

Les spectres U.V. et I.R. sont identiques à ceux obtenus avec la Base C du *Pauridiantha callicarpoides* que nous avons déjà identifiée de l'harmane.

d — CONCLUSIONS

Les racines de *Pauridiantha viridiflora* ont une composition chimique très voisine de celles du *P. callicarpoides* ; elles renferment :

— 0,1 p. 100 d'alcaloïdes totaux, constitués en majeure partie : (0,08 p. 100) d'harmane et de deux autres alcaloïdes secondaires paraissant originaux :

— La Base A (0,007 p. 100) de formule brute $C_{19}H_{13}O_2N_3$, est un produit

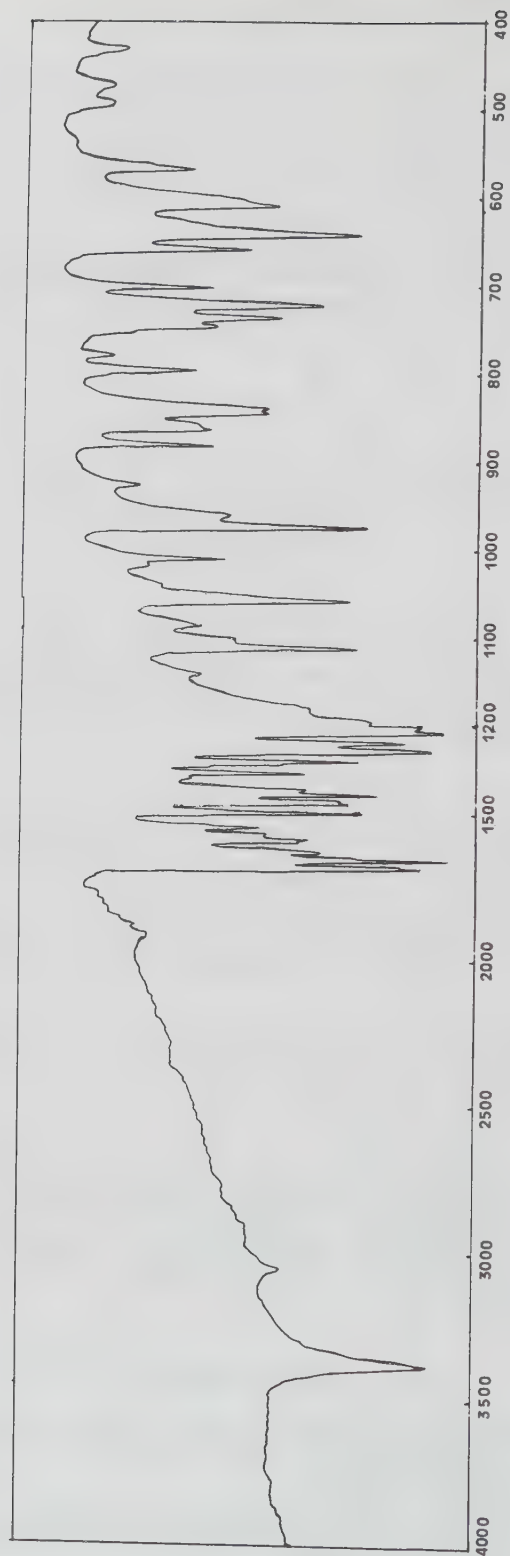


Figure 16 — *Pauridiantha viridiflora* : Base A — Spectre I.R.

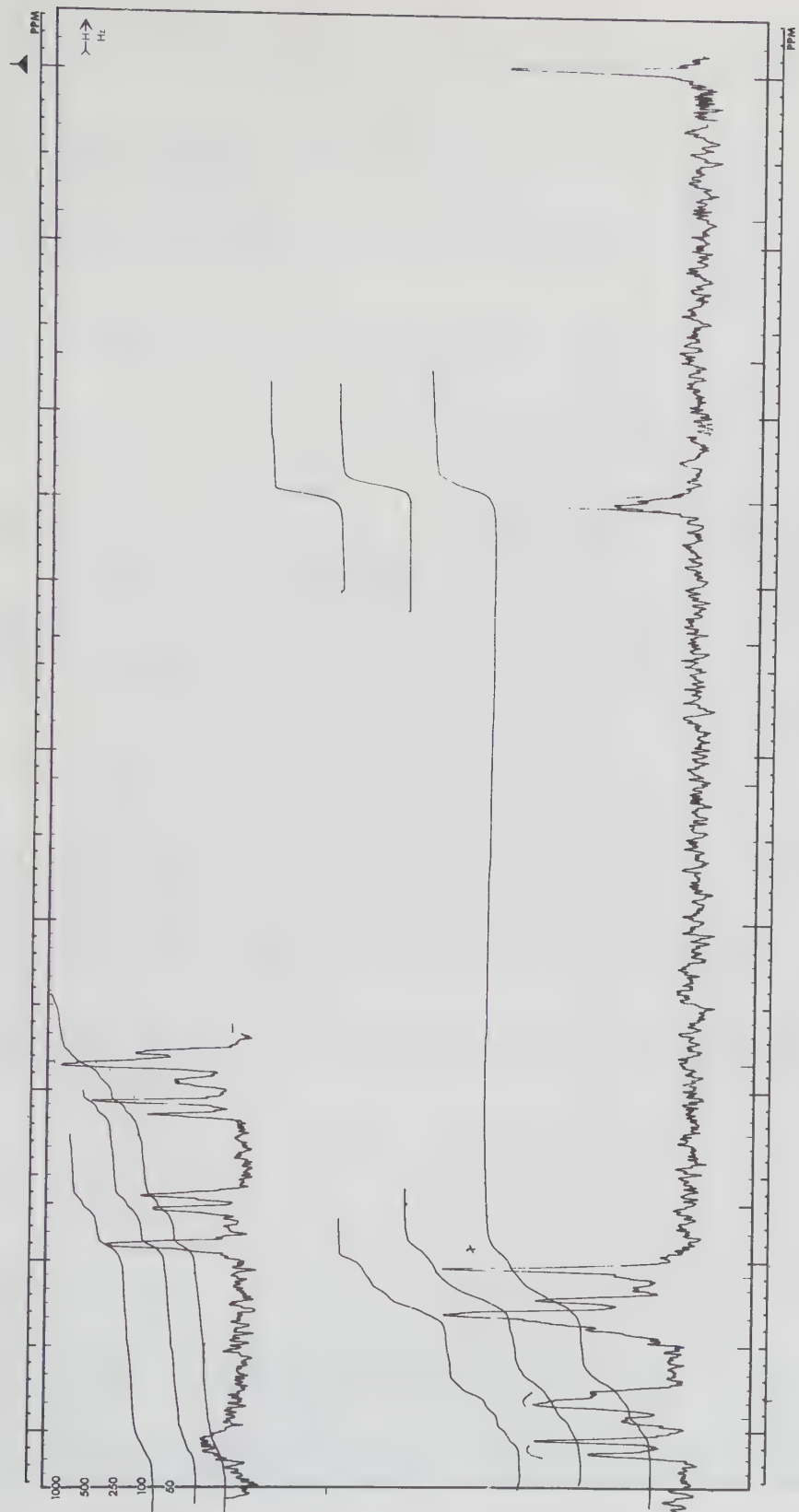


Figure 17 -- *Pauridiantha viridiflora* : Base A -- Spectre R.M.N.

nouveau pour lequel nous proposons le nom de pauridianthine. Sa structure permet de le rattacher aux alcaloïdes indole-pyridine récemment trouvé dans une autre Rubiacée africaine, le *Nauclea diderrichii*.

- La Base B (0,003 p. 100) obtenue en trop faible quantité, n'a pu être étudiée, mais son spectre U.V. permet de la considérer comme un dérivé proche de l'harmane.

— 0,01 p. 100 d'une quinone bien cristallisée, de formule brute : $C_{15}H_{10}O_4$, qui est une méthoxy-1-hydroxy-anthraquinone identique à celle que nous avons isolée de l'espèce précédemment étudiée.

D — ETUDE DU PAURIDIANTHA DEWEVREI.

Très commun dans toutes les forêts sur sables des environs de Brazzaville, le *Pauridiantha dewevrei* (de Wild. & Dur.) Brem. est un arbuste de 2 à 8 m. de haut, dont le tronc peut atteindre 20 cm de diamètre, à tiges dressées et rameaux plagiotropes, à feuilles pileuses discolores, foncées brillantes dessus, jaunâtre mat dessous.

Le limbe, de forme elliptique ou oblong-elliptique, possède une base aigue ou arrondie, un sommet sublancéolé, plus ou moins acuminé. Les nervures secondaires, au nombre de 9 à 12 paires, pubescentes à la face inférieure, sont obliques et ascendantes, les supérieures arquées et plus nettement ascendantes ; on constate la présence de domaties velues.

Les inflorescences (d'octobre à décembre) axillaires à pédoncule grêle, sont constituées par de petits panicules assez lâches de 6 à 20 fleurs à calice jaune, à 5 dents aigues ; la corolle, jaune clair à brun verdâtre à lobes triangulaires, possède une pilosité interne formant un anneau au niveau des étamines. Les anthères ovales, faiblement apiculées, ont des loges d'inégale longueur ; le disque bombé glabre, est couronné de fossettes. Les ovaires possèdent 2 loges contenant chacune 2 masses ovulaires ovoïdes, juxtaposées à la base mais insérées sur des lobes placentaires distincts. Les fruits, jaune rougeâtre à grenat, puis bruns, renferment de nombreuses graines ovales, réticulées, brun-roux.

Les échantillons que nous avons étudiés ont été récoltés dans la concession du Centre O.R.S.T.O.M. et dans la réserve forestière de la Patte d'Oie à Brazzaville.

a — EXTRACTION DES PRINCIPES ACTIFS

Nous avons utilisé les mêmes techniques que pour les espèces précédentes.

A partir de 1 kg d'écorces de racines, nous avons obtenu :

— éther de pétrole : extrait jaune vif, contenant des traces de quinones, pas d'alcaloïdes et ne laissant déposer, à froid, aucun précipité.

— Chloroforme acide : extrait brun rouge foncé donnant une coloration rouge foncé avec la potasse (Quinones +++), ne contenant pas d'alcaloïdes et ne laissant déposer, à froid, aucun précipité. Il représente sec un poids de 8,20 g.

— Chloroforme alcalin : extrait rouge vif, peu fluorescent, donnant, après extraction des alcaloïdes et évaporation du solvant, un résidu brut de 2,50 g.

b – SÉPARATION DES DIFFÉRENTS CONSTITUANTS

– Quinones :

Nous avons essayé une première séparation des quinones par chromatographie sur colonne d'alumine neutre Prolabo (Afnor 18-23).

1 g d'extrait quinonique dissous dans 200 ml de benzène pur est chromatographié sur 30 g d'Alumine ; l'élution est effectuée successivement au benzène, à l'éther, au méthanol et avec le mélange de ces solvants en proportions variables. Les fractions recueillies sont de 50 ml.

Chaque fraction est étudiée en chromatographie sur plaque de Kieselgel G Merck de 0,25 mm d'épaisseur avec, comme solvant, le mélange benzène-acétone (9-1 v/v) et comme révélateur de la potasse alcoolique.

Fractions	Solvant	Produit élué
1 – 5	Benzène	Produit brun rouge, résineux Quinone 0
5 – 11	Benzène-éther 9/1	Quinone 0
12 – 16	Benzène-éther 3/1	Quinone 1
17 – 21	Benzène-éther 1/1	Quinone 1
22 – 40	Benzène-éther 1/3	Quinone 1
41 – 50	Ether	Quinone 1 et 2
51 – 55	Ether-méthanol 9/1	Quinone 0
55 – 60	Méthanol	Quinone 0

Les fractions de même composition sont rassemblées et le solvant est distillé au bain-marie sous pression réduite.

Comme nous l'avions déjà remarqué pour le *Pauridiantha callicarpoides*, les rendements sont extrêmement faibles puisque, pour 1 g d'extrait, nous n'avons pu recueillir que 50 mg de la Quinone 1 et 30 mg du mélange des 2 quinones.

Avec le reste de l'extrait quinonique, nous avons essayé de séparer les quinones par chromatographie préparative sur plaque de Kieselgel G. Merck de 0,50 mm d'épaisseur. L'extrait dissout dans le chloroforme est déposé sur 30 plaques de 40 x 20 ; le solvant utilisé est le mélange benzène-acétone (9-1 v/v) avec, comme révélateurs, d'abord la lumière ultra-violette puis, sur une partie des plaques, la potasse alcoolique.

Après migration du solvant jusqu'au bord supérieur des plaques, on obtient :

- une bande rose pâle de Rf : 0,50, à fluorescence brune, révélabale en rose par la potasse alcoolique correspondant à la Quinone 1 (Q₁),

- une bande très importante de Rf : 0,30, jaune orangé, à fluorescence orangée, révélabale en rouge par la potasse, constituée par la Quinone 2 (Q₂),

- une bande de faible importance, colorée en jaune ocre-jaune aux U.V., rose avec la potasse alcoolique, de Rf : 0,20, représentant la Quinone 3 (Q₃).

Après élution par le chloroforme ou le méthanol, on constate, par chromatographie en couches minces avec le même solvant et les mêmes révélateurs, que si Q₂ a pu être obtenue à l'état pur par cette méthode, les autres fractions isolées correspondent à des

mélanges de $Q_1 + Q_2$ et de $Q_2 + Q_3$ avec des produits plus ou moins fluorescents, de nature non quinonique.

En renouvelant la chromatographie préparative, nous n'avons pu obtenir que Q_1 à l'état pur.

La quinone Q_2 cristallise facilement dans le méthanol ou dans l'éthanol à 96° , en aiguilles ou en oursins si la cristallisation est plus lente, avec un rendement de 0,03 p. 100 g d'écorces de racines.

— Alcaloïdes :

La séparation des alcaloïdes a été effectuée par chromatographie sur colonne d'alumine Merck Standard. Les alcaloïdes étant pratiquement insolubles dans le benzène, nous avons dissous le résidu alcaloïdique provenant de l'extraction au chloroforme alcalin dans le chlorure de méthylène ; nous avons ensuite incorporé cette solution par trituration au mortier à 6 g d'alumine jusqu'à obtention d'une poudre homogène par évaporation du solvant. Celle-ci est terminée par maintien sous vide de la poudre obtenue pendant 15 minutes.

Cette poudre est ajoutée à une colonne de 60 g d'alumine préparée au benzène ; l'élution a lieu au benzène, à l'éther, au méthanol et au mélange de ces solvants en proportions variables. Les fractions sont de 100 ml ; chaque fraction est analysée par chromatographie en couches minces de Kieselgel G en utilisant comme solvant le mélange chlorure de méthylène-méthanol (9-1 v/v) (solvant 1) pour les fractions 1 à 30, puis le mélange chlorure de méthylène-méthanol (85-15 v/v) (solvant 2) pour les fractions suivantes et comme révélateur la lumière ultra-violette, puis le réactif de Dragendorff. Les fractions de même composition sont rassemblées ; le solvant est distillé au bain-marie sous pression réduite ; le résidu séché sous vide est pesé (fig. 18).

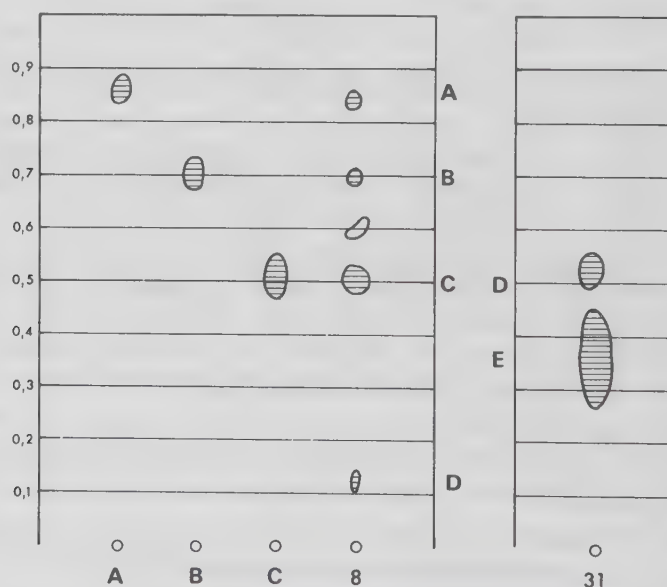


Figure 18 — *Pauridiantha dewevrei* : Alcaloïdes —

- Chromatographie en couches minces (Kieselgel G) :
- Fractions 8 et 31 de la colonne d'alumine
- Témoins : Bases A, B et C du *P. viridiflora*.

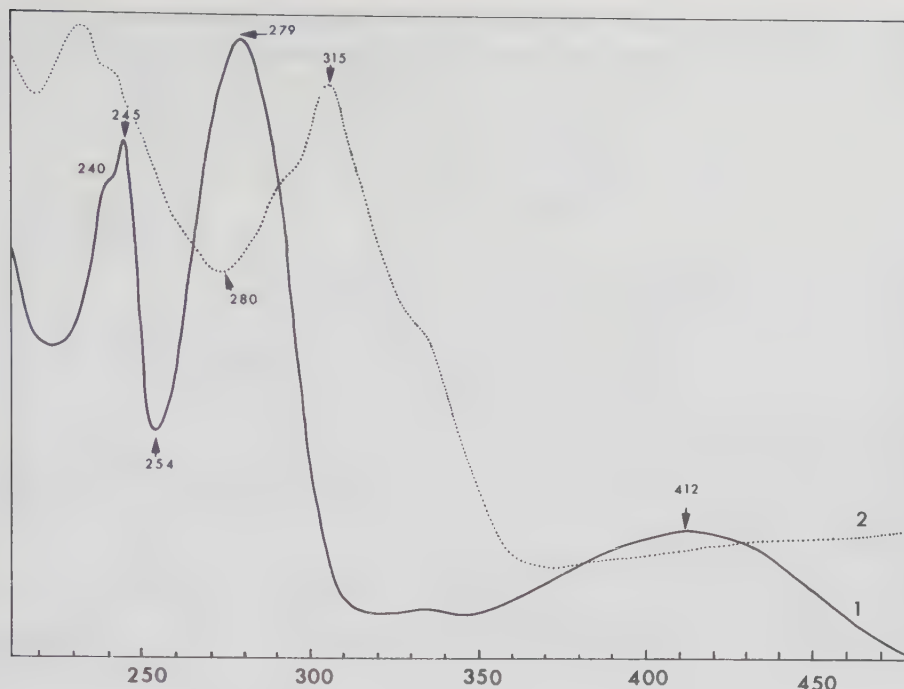


Figure 19 – *Pauridiantha dewevrei* : Quinone I –

– Spectre U.V. : (1) : en milieu neutre
(2) : en milieu alcalin

Fractions	Solvant	Produits isolés	Poids
1 – 5	Benzène	Alcaloïdes 0	—
6 – 10	Benzène-éther 1/1	Bases A, B, C	0,025
11 – 15	Ether	Bases A, B, C	0,052
16 – 20	Ether-méthanol 99/1	Bases A, B, C	0,015
20 – 26	Ether-méthanol 95/5	Alcaloïdes 0	—
27 – 30	Ether-méthanol 1/1	Alcaloïdes 0	—
31 – 37	Méthanol	Bases D, E	0,958
38 – 44	Méthanol	Alcaloïdes 0	—

Par chromatographie sur colonne, nous avons obtenu 0,092 g d'un mélange des bases A, B et C, dont l'image en chromatographie en couches minces est identique à celles obtenues avec les bases A, B et C du *Pauridiantha callicarpoides* et du *P. viridiflora* : il s'agit vraisemblablement des mêmes produits mais existant à l'état de traces dans le *P. dewevrei* (fig. 19).

Nous avons essayé de séparer les bases D et E, par chromatographie préparative. Le résidu des fractions 31-37, 0,958 g est repris par le chloroforme pur, puis la solution déposée sur 25 plaques 20 x 40 de Kieselgel G de 0,50 mm d'épaisseur. Le solvant employé est le mélange chlorure de méthylène-méthanol (85-15 v/v), dans lequel on obtient une meilleure séparation de ces bases. La révélation est effectuée, d'abord en lumière ultra-violette, puis sur une partie des plaques, au réactif de Dragendorff.

Après migration du solvant jusqu'au bord supérieur des plaques, on constate, après révélation au Dragendorff, que la séparation des deux bases est bonne, mais le repérage des bandes en lumière ultra-violette est très difficile car les alcaloïdes ne sont pas fluorescents. D'autre part, le mélange d'alcaloïdes mis en chromatographie contient plusieurs produits de nature non alcaloïdique, de fluorescence variée et ayant des Rf très voisins des alcaloïdes, qui interfèrent avec ceux-ci, si bien qu'il ne nous a pas été possible d'obtenir, par cette méthode, des produits purs.

Les racines du *Pauridiantha dewevrei* contiennent 5 alcaloïdes en faibles proportions (0,1 p. 100) que nous n'avons pas réussi à obtenir à l'état pur.

c – IDENTIFICATION DES PRODUITS ISOLÉS

– Quinone 1 :

Obtenue en très faible quantité lors de la chromatographie sur colonne, puis par chromatographie préparative, cette quinone cristallise dans le méthanol en fines aiguilles jaune citron.

Elle est sublimable à partir de 195/2000 à la pression atmosphérique et, de ce fait, nous n'avons pu déterminer son point de fusion.

Le spectre U.V., déterminé dans les mêmes conditions que pour les autres produits, présente des maximums à $\lambda_{m\mu}$: 245, 279 et 412, ainsi qu'un épaulement à : $\lambda_{m\mu}$: 240 (fig. 19).

Par adjonction de quelques gouttes de soude 0,1 N, le spectre est complètement modifié ; les maximums sont, alors : $\lambda_{m\mu}$: 230, 315, 492, avec les épaulements à : $\lambda_{m\mu}$: 245, 300 et 340.

Malheureusement, nous disposons de trop peu de produit pour pouvoir en poursuivre l'étude et essayer d'en établir la constitution.

– Quinone 2 :

Cristallisée dans le méthanol en oursins ou en fines aiguilles orangé, elle présente un point de fusion de 210° (Tottoli).

Les spectres U.V. et I.R. sont superposables à ceux de la quinone isolée du *Pauridiantha callicarpoides* et *P. viridiflora*, confirmant ainsi, ce que laissaient prévoir les chromatographies en couches minces faites avec les extraits chloroformiques des écorces de racines, la présence, dans les trois *Pauridiantha* étudiés, d'une même anthraquinone.

d – CONCLUSIONS

Les écorces de *Pauridiantha dewevrei* contiennent :

- 0,1 p. 100 d'alcaloïdes totaux constitués par un mélange de 5 bases :
- les Bases A, B et C, existant à l'état de traces ont pu être identifiées, par chromatographie en couches minces, aux Bases A, B, C précédemment isolées des autres *Pauridiantha*,
- Les Bases C et D, plus abondantes, n'ont pu être obtenues à l'état suffisamment pur pour pouvoir en faire une étude chimique approfondie.

Ces mêmes écorces renferment, en outre, 3 anthraquinones dont seules les Quinones 1 et 2 ont pu être isolées à l'état pur et cristallisé. Les quantités de Quinone 1 obtenues

(20 mg) ne nous ont pas permis d'en préciser la structure. La Quinone 2, plus abondante, a été identifiée à la méthoxy-1-hydroxy (?) anthraquinone déjà isolée des autres *Pauridiantha*.

E — CONCLUSIONS.

L'étude chimique des *Pauridiantha callicarpoides*, *P. viridiflora* et *P. dewevrei* permet de confirmer la grande homogénéité botanique de ce genre qui renferme, à la fois, des anthraquinones et des alcaloïdes indoliques.

Pauridiantha callicarpoides et *P. viridiflora* ont une composition pratiquement identique : les écorces du tronc et des racines contiennent, en proportions variables, de la méthoxy-1-hydroxy (?) anthraquinone, un alcaloïde principal que nous avons pu identifier à l'harmane et deux alcaloïdes secondaires.

Le plus abondant est un produit nouveau, baptisé pauridianthine de formule brute $C_{19}H_{13}O_2N_3$, appartenant à la série des alcaloïdes indole-pyridine récemment trouvés dans une autre Rubiacée africaine, le *Nauclea diderrichii*. Le deuxième alcaloïde secondaire paraît plus proche de l'harmane, mais les quantités isolées ne nous ont pas permis d'en préciser la structure.

L'étude de ces deux composés sera reprise dès que nous disposerons d'une quantité suffisante de matière première.

Pauridiantha dewevrei est légèrement différent : si les écorces du tronc et des racines renferment aussi des quantités relativement importantes de méthoxy-1-hydroxy (?) anthraquinone, elles contiennent, en outre, deux autres anthraquinones, en faibles proportions ; leurs constitutions chimiques n'ont pu être précisées en raison de la faible quantité de produits purs isolés.

Nous avons pu montrer l'existence, à l'état de traces, dans les écorces de tronc et de racines de *Pauridiantha dewevrei*, des trois alcaloïdes isolés des deux autres espèces étudiées. Les racines contiennent, en outre, deux autres alcaloïdes que nous n'avons malheureusement pas réussi à séparer à l'état suffisamment pur, ni en quantité suffisante, pour en entreprendre une étude chimique, même préliminaire.

Pauridiantha callicarpoides renferme, en outre, dans les écorces de tronc et de racines des quantités importantes d'une coumarine que nous avons pu identifier à la hydroxy-7-méthoxy-6-coumarine ou scopolétol.

III - ÉTUDE DE QUELQUES DIOSPYROS (ÉBÈNACÉES)

A — GENERALITES.

Les Ebénacées ne sont représentées au Congo-Brazzaville, que par des *Diospyros* depuis que, dans sa révision du genre, F. WHITE (1956) y a inclus les *Maba*.

Ce sont des arbres ou des buissons dont le cœur du bois est souvent noir (le véritable ébène du commerce est fourni par ce genre), à feuilles alternes, non stipulées et entières. Les fleurs actinomorphes et hypogynes sont généralement unisexuées, fasciculées ou en cymes parfois caulinaires. Le calice gamosépale, entier ou profondément lobé, est toujours persistant dans le fruit ; parfois même accrescent, il l'enveloppe, alors, complètement. La corolle, gamopétale, est constituée d'un tube souvent charnu et rétréci à l'ouverture et de lobes contournés dans le bouton. Les étamines, en nombre variable (de 2 à 100) sont épipétales ou portées sur un réceptacle ; les filaments sont souvent très courts, les anthères ordinairement apiculées. L'ovaire est syncarpe ; chaque loge possède deux ovules ou peut être divisée, par une fausse cloison, en deux compartiments uniovulaires. Le fruit est une baie à graine large, à endosperme abondant souvent ruminé.

Particulièrement fréquents dans les sous-bois de la zone forestière, les *Diospyros* se reconnaissent facilement à leur écorce noire, dure et fendillée. Ce sont, en général, de petits arbres n'excédant guère 6 m de hauteur, à l'exception de *Diospyros crassiflora* qui dépasse 20 m et qui est exploité commercialement dans le Mayombe et la Sangha, comme producteur d'ébène.

L'inventaire des espèces congolaises est loin d'être terminé ; à l'heure actuelle, 13 espèces y ont été reconnues avec certitude. Ce sont :

— *Diospyros alboflavescens* (Gürke) F. White : rencontré dans les formations ripicoles de la Sangha et de l'île M'Bamou dans le Stanley Pool,

— *Diospyros bipendensis* Gürke : signalé dans la Sangha et dans la forêt de Bangou au sud-ouest de Brazzaville,

— *Diospyros crassiflora* Hiern : relativement abondant dans la Sangha et le Mayombe,

— *Diospyros conocarpa* Gürke & K. Schum. : trouvé dans les massifs granitiques du Chaillu et du Mayombe,

— *Diospyros dendo* Welw. ex Hiern : paraît fréquent dans les forêts de la vallée du Niari (forêts de Bangou, de Loudima et de Sibiti),

— *Diospyros gilleti* de Wild. : petit arbre typique de la végétation rivulaire de la Sangha et du Congo,

— *Diospyros hoyleana*, F. White : est très commun dans toute la zone forestière du Chaillu, du Mayombe et de la Haute Sangha,

— *Diospyros mannii* Hiern et *D. nyangensis* F. Pelleg. : sont signalés dans les forêts de la vallée du Niari,

— *Diospyros physiocalycina* Gürke : a été trouvé dans la Sangha, le Chaillu, la vallée du Niari et le Mayombe,

— *Diospyros piscatoria* Gürke : existe dans le Mayombe maritime,

— *Diospyros suaveolens* Gürke et *D. vermoeseni* de Wild. : sont plus rares.

Cette liste est appelée à s'allonger rapidement car de nombreux échantillons existant dans l'herbier du Centre O.R.S.T.O.M. de Brazzaville, n'ont pas encore été déterminés avec certitude.

Plusieurs espèces sont utilisées, par les congolais, dans la vie courante : toutes les arbalètes utilisées par les chasseurs de la Cuvette congolaise sont taillées dans le tronc d'un jeune *D. crassiflora* (A. BOUQUET, 1966) ; divers *Diospyros*, en particulier *D. alboflavescens*, servent à faire des pagaies, des manches de sagaies ou de lances, des mortiers et des pilons. Les objets sculptés (masques, fétiches, etc...) en ébène sont relativement courants, tout au moins dans une fabrication artisanale destinée, le plus souvent, à la vente aux touristes.

Il est certain que c'est dans la thérapeutique locale que les ébènes sont le plus communément employés. Ils sont particulièrement prescrits, au Congo, dans le traitement des maux de côtes, des affections bronchiques (*Diospyros alboflavescens*, *D. bipendensis*, *D. physiocalycina*), des plaies (*D. crassiflora*, *D. hoyleana*, *D. vermoeseni*) ; comme contre-poison (*D. bipendensis*) et, plus rarement, comme anti-abortif et dans le traitement des affections génito-urinaires et des céphalgies (A. BOUQUET, 1969).

Il ressort de ces diverses indications thérapeutiques, que l'on peut attribuer aux *Diospyros*, une action antiseptique ou antibiotique, ainsi que des propriétés émétogues et purgatives.

L'activité physiologique de ces plantes peut être expliquée par la présence très générale de naphthoquinones (plumbagine, diosquinone, méthyl-juglone, diospyroquinone) qui ont été signalées dans plusieurs espèces.

A côté des quinones, divers auteurs ont trouvé des polyphénols (scopolétol, astragaline, myristine), des triterpènes libres ou combinés (acides ursolique, bétulinique, oléanique, lupéol, bétuline, β sitostérol), des saponines et des tannins qui contribuent très certainement à l'action thérapeutique des *Diospyros* (HEGNAUER, 1964).

A notre connaissance, parmi les espèces signalées au Congo, seul le *D. physiocalycina* Gürke (= *D. xanthochlamys* Gürke) a fait l'objet d'une étude chimique :

R. PARIS & H. MOYSE (1949) y signalent la présence de plumbagol (5 hydroxy-2 méthyl 1-4 naphthoquinone) de scopolétol, de tannin et d'une saponine de nature indéterminée. Ces auteurs insistent sur le pouvoir antimicrobien de cette espèce dont l'infusé à 10 p. 100 d'écorces de tiges a une activité comparable à celle de 1 U.I. de pénicilline.

Ces considérations nous ont incité à étudier, d'une façon plus approfondie, diverses espèces congolaises considérées comme médicinales par les habitants du pays :

Nos recherches ont porté sur le *Diospyros alboflavescens*, le *D. hoyleana* et le *D. gilleti* dont la présence à proximité de Brazzaville nous assurait un approvisionnement plus facile et plus abondant.

B – DIOSPYROS ALBOFLAVESCENS (Gürke) F. White.

Le *Diospyros alboflavescens* F. White (*) est un petit arbre assez fréquent au Congo Brazzaville, dans les formations ripicoles et sur les berges des fleuves.

Nous l'avons rencontré, pour la première fois, sur les bords de la Ngoko, à la frontière Congo-Cameroun (Herbier A.B. N° 1649). Il est assez commun dans l'île M'Bamou où il représente une des espèces typiques des associations végétales des forêts inondées de cette région (P. SITA, 1970).

C'est un arbre de 6 à 10 m de hauteur, souvent assez ramifié, à écorce noire et à bois brun rouge. Les feuilles, vert glauque, sont cunées à la base et acuminées au sommet ; les nervures secondaires sont saillantes à la face inférieure. Les fleurs blanches ont une odeur agréable rappelant celle des fleurs d'orangers. Les fruits subglobuleux atteignent 2 à 2,5 cm de long et conservent, à la base, le calice irrégulièrement lobé et légèrement accrescent.

Les essais préliminaires effectués sur des échantillons frais (Cf. supra p. 32), en provenance de l'île M'Bamou, montrent que cette plante ne contient ni alcaloïdes, ni flavones, ni saponosides, ni glucosides cyanogénétiques. Par contre, les différentes parties de l'arbre (feuilles, écorces du tronc et des racines) renferment des proportions variables de quinones, ainsi que des tannins et des terpènes.

Nous avons essayé de préciser la nature et le nombre des quinones existant dans cette plante : 10 g des différentes parties de la drogue (feuilles, écorces du tronc et des racines), humectés par 10 ml d'acide chlorhydrique au 1/5, sont mis à macérer dans 100 ml de chloroforme pendant 24 heures ; le solvant est recueilli quantitativement par expression des marcs sous vide, puis distillé.

Une parcelle des différents extraits obtenus est dissoute dans de l'éthanol ; avec le réactif de Brissemoret & Combes, on obtient une coloration violette sans précipité indiquant la présence de naphtoquinones.

Un essai de microsublimation du résidu, ainsi qu'un essai de distillation en présence d'eau et d'acide phosphorique, ayant été négatif, nous en déduisons qu'il s'agit de naphtoquinones non volatiles.

Une autre fraction du résidu, dissoute dans le méthanol, est chromatographiée sur plaques de Kieselgel G Merck de 0,25 mm d'épaisseur, en utilisant comme solvant le mélange hexane-acétate d'éthyle (80-20 v/v) et comme révélateur, la potasse alcoolique à 5 p. 100.

Les feuilles donnent, en front de solvant, une tache jaune non quinonique, puis un spot de quinone de Rf : 0,67, puis diverses taches correspondant à la chlorophylle (Fig. 20),

Les écorces donnent une tache très nette de quinone de Rf : 0,67 (Fig. 20).

Avec les racines, on obtient 3 taches très nettes de Rf : 0,67, 0,55 et 0,45 (Fig. 20).

Donc, les feuilles et les écorces de *Diospyros alboflavescens* contiennent une naphtoquinone non volatile ayant un Rf de : 0,67.

Les racines renferment 3 quinones ayant respectivement un Rf de : 0,67, 0,55, 0,45.

(*) Synonymies : *Maba alboflavescens* Gürke, *Maba laurentii* de Wild., *Maba bequaertii* de Wild., *Diospyros insculpta* Hutch. & Dalz.

a – EXTRACTION ET SEPARATION DES QUINONES

Pour extraire les quinones, nous avons utilisé la méthode des solvants successifs, dans un appareil de Soxhlet, pendant un temps variant de 5 à 7 heures ; les solvants employés ont été successivement : l'éther de pétrole, l'éther, le chloroforme, l'acétate d'éthyle, le méthanol.

Les différents extraits sont concentrés jusqu'à 100 ml environ, au bain-marie et sous pression réduite, puis placés 24 heures au réfrigérateur. Les éventuels précipités sont recueillis sur filtre, séchés sous vide phosphorique et pesés. Les extraits sont concentrés à sec, séchés sous vide et pesés.

Avec les feuilles, nous avons obtenu :

- un précipité microcristallin, représentant 0,8 p. 100 de drogue sèche, obtenu après concentration et séjour au réfrigérateur de l'extrait éthéro-pétrolique.

- seuls les extraits étheré et chloroformique contiennent des quinones en faible quantité (coloration mauve avec la potasse).

Les écorces du tronc nous ont permis d'obtenir :

- un précipité microcristallin à partir des extraits éthéro-pétrolique et étheré représentant 0,9 p. 100 de la drogue sèche. Seuls les extraits étheré et chloroformique contiennent des quinones.

Les racines donnent aussi un précipité microcristallin, mais moins important, dans l'extrait éthéro-pétrolique (0,3 p. 100) et tous les extraits contiennent des quinones, surtout abondantes dans l'éther et le chloroforme (respectivement 0,9 et 0,7 p. 100).

Tous les précipités obtenus donnent une réaction de Lieberman fortement positive indiquant leur nature terpénique.

La purification et la séparation des quinones ont été obtenues de la façon suivante :

- Feuilles :

Géné par la présence de chlorophylle, nous avons essayé d'extraire les quinones par passage en phase aqueuse alcaline, puis après acidification de la phase aqueuse, extraction à l'éther.

On constate, au moment de l'alcalinisation du milieu, la formation d'un abondant précipité blanc verdâtre favorisant les émulsions. Lors du passage en phase acide, l'extrait étheré des quinones, d'abord jaune vif, rougit assez rapidement, ce qui semblerait indiquer une altération du produit.

Après deshydratation du solvant sur sulfate de sodium anhydre, l'extrait étheré est chromatographié sur 20 g d'alumine neutre Prolabo (Afnor 18-23). La quinone se fixe sur la colonne sans qu'il soit possible de l'éluer, ni par le chloroforme, ni par l'acétate d'éthyle, ni par l'acétone, ni par le méthanol.

- Ecorces :

Les différents extraits sont repris par de l'éther et chromatographiés sur une colonne de 30 g d'alumine neutre ; l'élution est faite successivement par l'éther, le chloroforme, le méthanol et le mélange de ces solvants en proportions variables.

La quinone passe dans les fractions 8-13 (éther-chloroforme 75-25 v/v), mais les quantités obtenues sont très faibles (0,08 p. 100) et la colonne reste colorée en rouge sans qu'il soit possible d'éluer quoique ce soit.

— Racines :

L'extrait étheré (0,75 g), est dissous dans le benzène pur (100 ml), puis chromatographié sur une colonne de 25 g d'alumine neutre ; l'élution est faite au benzène, puis au mélange benzène-éther, puis à l'éther. Les fractions recueillies sont de 30 ml. Chaque fraction est analysée par chromatographie en couches minces (Kieselgel G) avec, comme solvant, le mélange hexane-acétate d'éthyle (80-20 v/v) et la potasse alcoolique comme révélateur.

Les fractions 3 à 19 éluées par le benzène pur, contiennent la quinone de Rf 0,67 (Q₁).

Les autres fractions contiennent des traces de quinones, mais là aussi, il semble que la majeure partie du produit reste fixée sur l'alumine sans qu'il soit possible de l'éluer.

L'évaporation à sec des fractions 3 à 19 nous permet d'obtenir 0,250 g de la quinone de Rf 0,67.

L'extrait chloroformique (0,580 g) est repris par de l'éther, puis chromatographié sur alumine neutre, dans les mêmes conditions que précédemment.

Les fractions 3 à 13 (éther) donnent 84 mg de quinone de Rf 0,67 (Fig. 20).

Les fractions 14-17 (éther-acétate d'éthyle 1-1 v/v) contiennent un mélange des 3 quinones (Fig. 20).

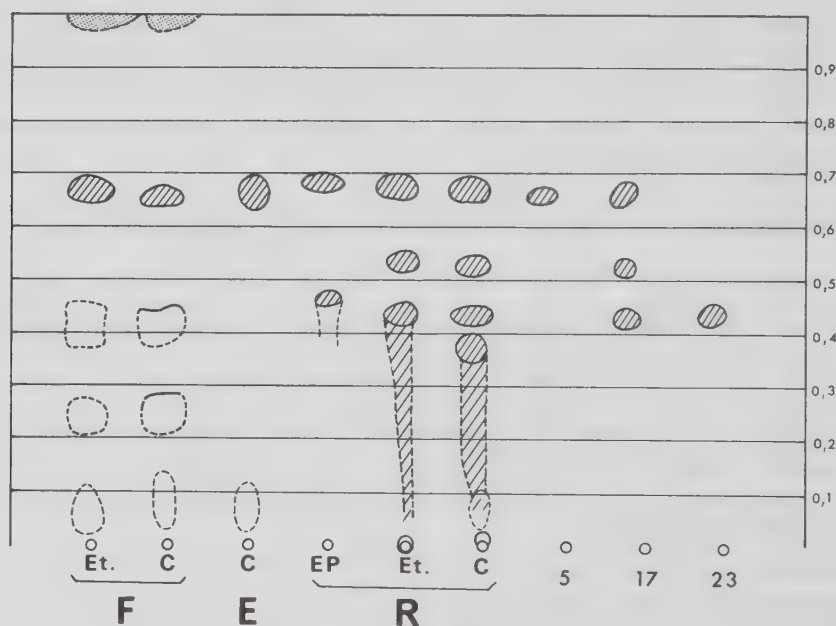


Figure 20 — *Dispyros alboflavescens* — Quinones —

— Essais préliminaires : (F = Feuilles ; E. Ecorces ; R : Racines) ; EP : extrait éthéropétrolique ; Et : extrait étheré ; C : extrait chloroformique.

— Chromatographie sur colonne : Fractions 5 — 17 et 23.

Les fractions 18 à 24 (acétate d'éthyle pur) nous permettent d'obtenir 0,09 g de la quinone de Rf 0,45 (Fig. 20).

A partir des écorces de racines de *Diospyros alboflavescens*, nous avons pu obtenir :

— 0,3 p. 100 de Quinone 1 de Rf 0,67

— 0,08 p. 100 de la Quinone 2 de Rf 0,45.

La quinone 2 (Rf 0,54) n'a pu être séparée.

Il est à signaler que la très faible quantité des produits isolés parait due à une résinification partielle des quinones au cours des différentes manipulations.

b — IDENTIFICATION DES PRODUITS ISOLÉS

— Quinones :

Seule, la Quinone de Rf 0,67, obtenue en quantité suffisante, a pu être étudiée.

Elle cristallise dans l'alcool à 40°, en aiguilles rouge orangé brunissant assez rapidement par oxydation.

Le point de fusion est de 124/5° (microscope à platine chauffante de Reichert).

Le spectre U.V. déterminé dans l'alcool neutre présente des maximums à : $\lambda m\mu$: 250 et 425, avec des épaulements à : $\lambda m\mu$: 342 et 402 et un minimum à : $\lambda m\mu$: 305 (fig. 21).

Le spectre I.R. a été déterminé dans le bromure de potassium à l'appareil UNICAM SP 1200 (Fig. 22).

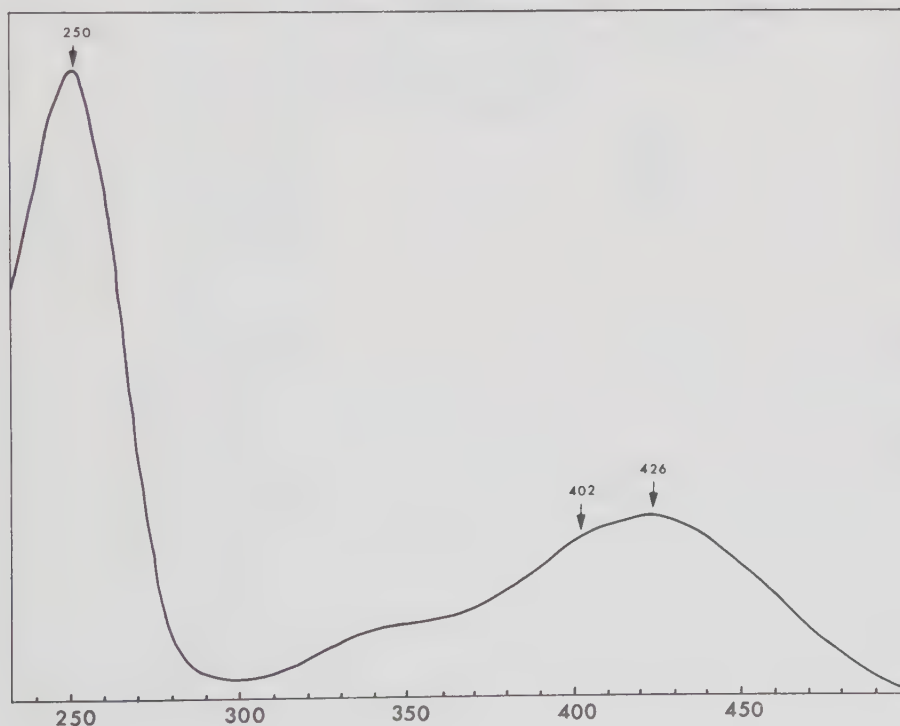


Figure 21 — *Diospyros alboflavescens* — Quinone 1 Spectre I.R.

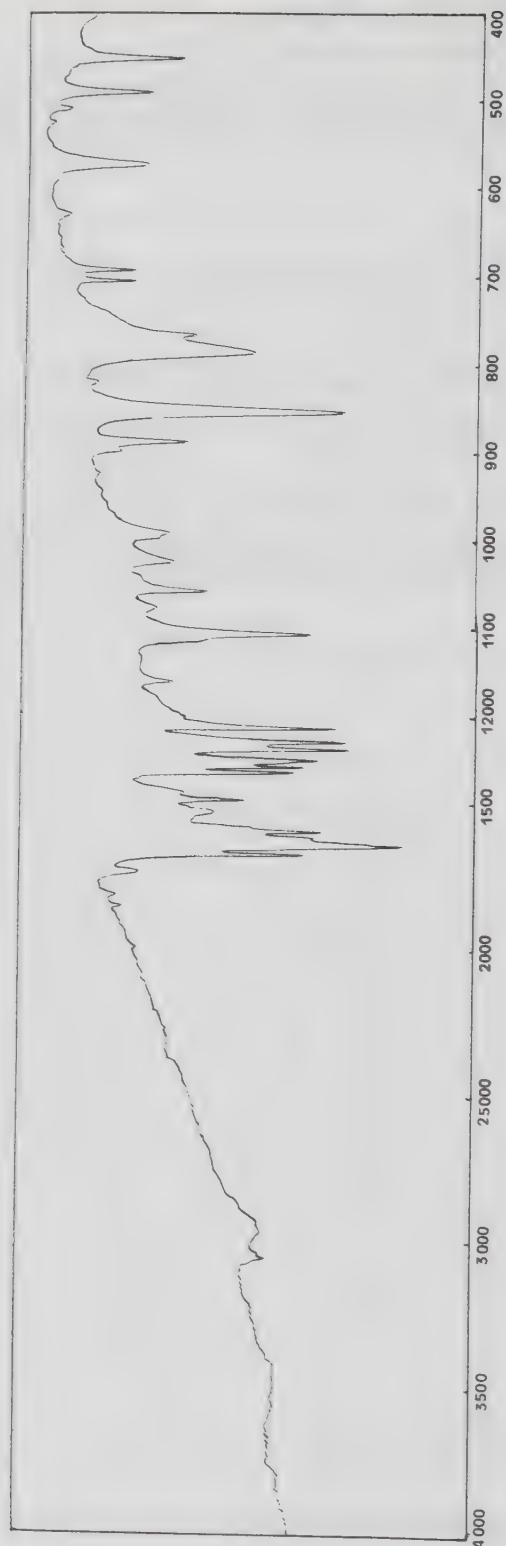


Figure 22 -- *Diospyros alboblavescentis* -- Quinone 1 -- Spectre U.V.

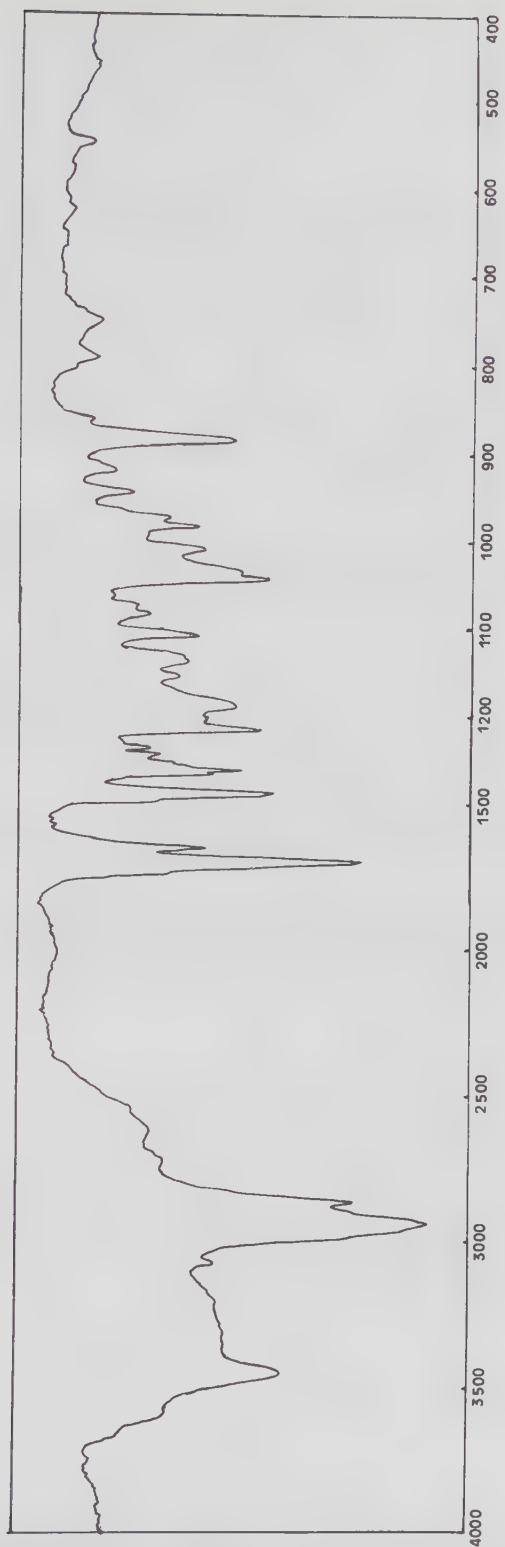


Figure 23

Par comparaison avec différents échantillons de quinones en notre possession (plumbagone, juglone, méthyl-7-juglone, lawsone et diosquinone), nous avons pu conclure à l'identité du produit isolé du *Diospyros alboflavescens* avec la méthyl-7-juglone : les points de fusion, les spectres I.R. et U.V. des deux corps étant identiques.

— Terpènes :

Les différents précipités obtenus lors de l'extraction de la plante étant "unitache" en chromatographie en couches minces (Kieselgel G) avec, comme solvant, le mélange chloroforme-éthanol (99-1 v/v) et, comme révélateur, l'acide sulfurique au 1/2, nous les avons rassemblés et repris dans le minimum de méthanol bouillant ; par refroidissement lent, on obtient une abondante cristallisation en grosses aiguilles rassemblées en oursins.

Le produit, souillé de quinones, est redissous dans le méthanol et la solution filtrée sur charbon végétal Norit de façon à éliminer les quinones et à obtenir une solution parfaitement incolore. Après concentration et séjour au réfrigérateur, on obtient une cristallisation en fines aiguilles blanches.

Après séchage sous vide phosphorique, le produit présente un point de fusion de $297/8^{\circ}$ (Tottoli).

Le pouvoir rotatoire déterminé dans la soude N est de : $(\alpha)_D : -7^{\circ}$.

Le spectre de masse nous permet de déterminer le poids moléculaire avec un pic M/e : 456 (M^+).

Ces données nous permettent de rapprocher ce terpène de l'acide bétulinique, produit déjà isolé de différents *Diospyros*, en particulier du *D. kaki* (SHUN, ISEDA, KAZUYOSHI, YAGISHITA /1955) et des *D. discolor*, *D. melanoxylon* et *D. peregrina* (GUPTA, TIWARI 1964) (RAMACHANDRA, RAO, 1964).

La comparaison des spectres I.R. (fig. 23) et R.M.N. avec ceux obtenus avec un échantillon d'acide bétulinique (*), nous permet de conclure à l'identité de ces deux corps.

Les différentes parties du *Diospyros alboflavescens* (Feuilles : 0,8 p. 100 — Ecorces : 0,9 p. 100 — Racines : 0,3 p. 100) contiennent un acide terpénique qui a pu être identifié à l'acide bétulinique.

c — CONCLUSIONS

Les différentes parties de *Diospyros alboflavescens* contiennent, en proportions variables :

- une naphtoquinone qui a pu être identifiée à la méthyl-7-juglone,
- de l'acide bétulinique.

(*) Nous remercions très vivement Madame Polonsky, de l'Institut des Substances Naturelles de Gif-sur-Yvette, qui nous a aimablement procuré un échantillon d'acide bétulinique.

C — DIOSPYROS HOYLEANA F. White.

Assez commun dans les formations forestières (Chaillu, Mayombe, vallée de la Bouenza et Sangha), le *Diospyros hoyleana* F. White (*), est un petit arbre à feuilles asymétriques, émarginées au sommet, de 3 à 5 cm de long sur 1 à 3 cm de large. Les fleurs, jaune pâle ou blanches, poussent sur les rameaux défeuillés ; le calice est faiblement pubérulent ; les lobes de la corolle n'ont guère que 1 mm de long et sont à peine plus longs que larges. Le fruit, rouge puis noir, est ovoïde et légèrement verruqueux.

Les échantillons analysés ont été récoltés dans la forêt de Bangou, à 200 km environ au nord-ouest de Brazzaville.

a — ESSAIS PRÉLIMINAIRES

Les essais préliminaires effectués sur du matériel frais (Cf. supra p. 22), indiquent que la plante ne contient ni alcaloïde, ni flavonoïdes, ni glucosides cyanogénétiques. Par contre, les différentes parties de l'arbre (feuilles, écorces du tronc et des racines), contiennent :

- des Quinones, en proportions variables,
- des Tannins,
- des Terpènes,
- des Saponosides, en faibles proportions, puisque l'indice mousse est de 150.

Pour préciser la nature et le nombre des quinones existant dans les écorces de tiges et de racines, nous avons effectué les essais suivants :

— 15 g de drogue, acidifiés par 1,5 ml d'acide chlorhydrique au 1/5, sont mis à macérer dans 150 ml de chloroforme pendant 24 heures ; la solution chloroformique est récupérée quantitativement par expression des marcs sous vide, puis évaporée à sec :

— une partie du résidu est repris par de l'éthanol ; il donne, avec le réactif de Brissemoret & Combes, une coloration violette sans précipité, ce qui indique la présence de naphtoquinones,

— les différents extraits, dissous dans le chloroforme, sont chromatographiés sur plaque de Kieselgel G Merck de 0,25 mm d'épaisseur, en utilisant comme solvant le mélange hexane-acétate d'éthyle (80/20 v/v) et, comme révélateur, la potasse alcoolique.

Tous les extraits donnent la même image (fig. 24).

— un premier spot, à peine visible, de Rf : 0,75, puis une tache plus nette de Rf : 0,49, une troisième tache, très marquée, de Rf : 0,39, immédiatement suivie d'une tache colorée, par la potasse alcoolique, en marron roux, puis d'une trainée colorée en rose violacé où se discernent deux taches peu nettes.

Le *Diospyros hoyleana* contient au moins trois quinones principales, ayant respectivement un Rf de : 0,75-0,49 et 0,39.

(*) Synonymies : *Maba kamerunensis* Gürke — *Diospyros buxifolia* Hiers — *Strombosiopsis buxifolia* S. Moore.

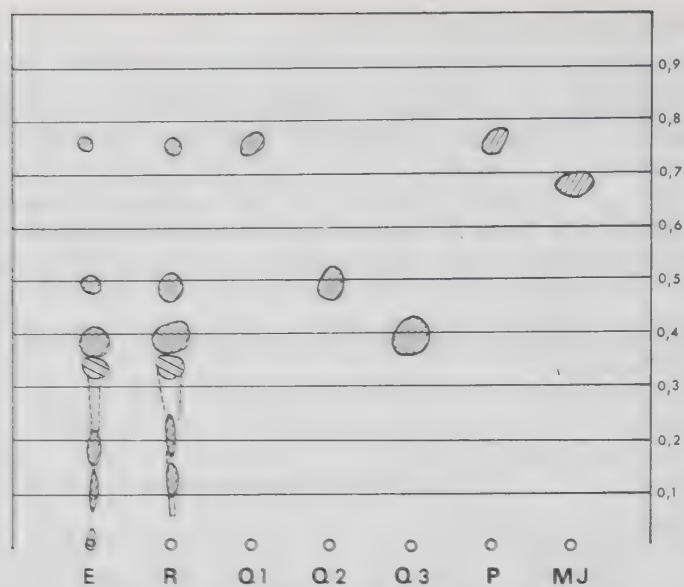


Figure 24 – *Diospyros hoyleana* – Quinones.

– Chromatographie en couches minces :

- E : Extrait chloroformique des Ecorces
- R : Extrait chloroformique des Racines
- Q1 : Quinone 1
- Q2 : Quinone 2
- Q3 : Quinone 3
- P : Témoin de plumbagone
- MJ : Témoin de méthyl – 7 – juglone.

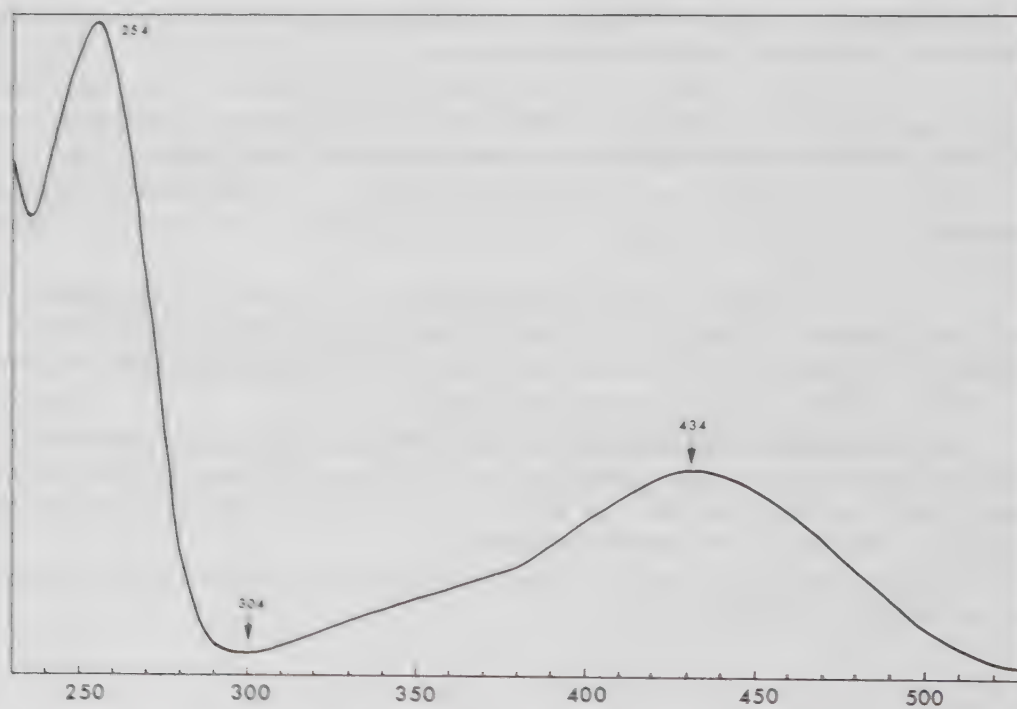


Figure 25 – *Diospyros Hoyleana* : Quinone 3 – Spectre U.V.

Ce spectre est identique à celui de la Quinone 4 du *Diospyros gilleti*.

b – EXTRACTION ET SÉPARATION DES QUINONES

Les échantillons sont dégraissés, dans un appareil à extraction de Soxhlet, par l'éther de pétrole, puis, après acidification de la poudre par de l'acide chlorhydrique au 1/5, épuisés successivement par de l'éther, puis du chloroforme.

Tous les extraits obtenus contiennent des quinones. Les extraits éthéro-pétroliques et étherés, donnent après concentration et séjour au réfrigérateur, un abondant précipité microcristallin, donnant une réaction de Lieberman fortement positive et rappelant beaucoup celui que nous avons obtenu, dans des conditions analogues, avec le *Diospyros alboflavescens*.

Pour éliminer ces produits, nous avons repris les différents extraits par de la soude diluée à 5 p. 100. Les quinones, qui passent dans la phase aqueuse sodique, sont ensuite extraites par de l'éther, après acidification du milieu par de l'acide chlorhydrique au 1/5.

Après dessiccation sur sulfate de sodium anhydre, le solvant est distillé et le résidu pesé, après séchage sous vide phosphorique.

Par cette méthode, nous avons obtenu :

Ecorces (150 g)			Racines (50 g)		
Ether pétrole	Ether	CHCl ₃	Ether pétrole	Ether	CHCl ₃
0,195	0,264	0,130	0,067	0,075	0,197

ce qui correspond à une teneur en quinones brutes de 0,65 p. 100 pour les écorces de racines et de 0,4 p. 100 pour celles du tronc.

Nous avons essayé de séparer les différentes quinones par chromatographie sur une colonne d'alumine neutre Prolabo, mais les quinones se fixent sur l'alumine sans qu'il soit possible de les éluer, ni par l'éther, ni par le chloroforme, ni par le méthanol.

Nous avons essayé, alors, une séparation par chromatographie préparative sur plaque de Kieselgel G Merck de 0,50 mm d'épaisseur, en partant directement des extraits : éther de pétrole, éther et chloroforme ; le solvant utilisé est le mélange hexane-acétate d'éthyle (80-20 v/v).

Après migration du solvant jusqu'au bord supérieur des plaques, on observe 4 bandes bien visibles, quoique d'importance inégale :

- Une bande, colorée en rose mauve par la potasse alcoolique, assez faible, correspondant à la Quinone 1,
- Une bande plus importante, colorée par la potasse en violet parme, représentant la Quinone 2,
- Une bande importante, colorée en violet foncé par la potasse, constituée par la Quinone 3,
- Une bande colorée en marron violacé suit immédiatement.

Après grattage de l'adsorbant, les quinones sont éluées par de l'acétate d'éthyle. Après filtration et évaporation du solvant, on obtient des produits bien cristallisés qui donnent en chromatographie en couches minces (Kieselgel G), dans les mêmes conditions que pour les préparatives, une seule tache, révélable par la potasse alcoolique.

Malheureusement les rendements sont extrêmement faibles et correspondent à 0,1 % du poids de la drogue mise en œuvre (écorces de racine).

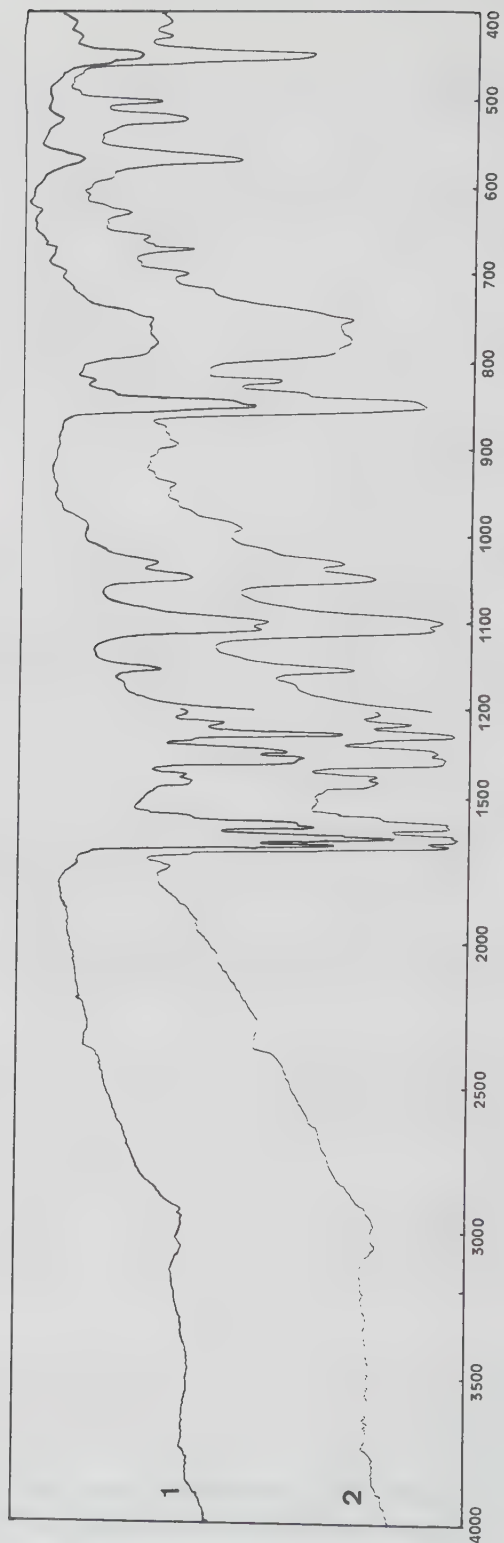


Figure 26 -- 1 -- *Diospyros hoyleana* : Quinone 3 -- Spectre I.R.
-- 2 *Diospyros gilleti* : Quinone 4 -- Spectre I.R.

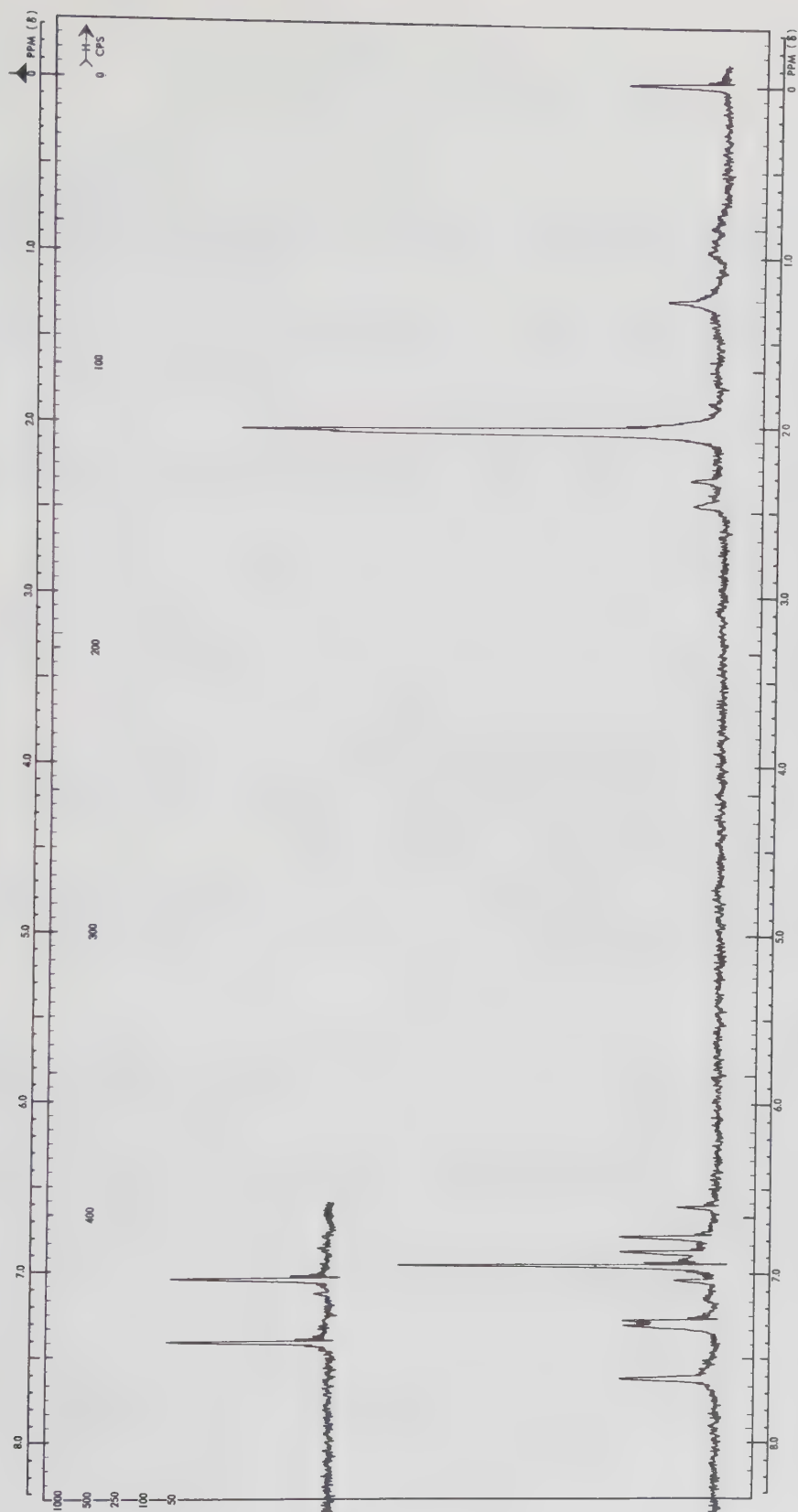


Figure 27 -- *Diospyros hoyleana* : Quinone 3 -- Spectre R.M.N.

c — IDENTIFICATION DES PRODUITS ISOLÉS

— Terpène

Les précipités obtenus lors de la concentration des extraits éthéro-pétrolique et éthéré sont dissous dans le méthanol et analysés en chromatographie en couches minces (Kieselgel G) en utilisant comme solvant le mélange chloroforme-méthanol (98-2-v/v) et comme révélateur l'acide sulfurique au 1/2.

Les solutions, donnant toutes une seule tache de R_f : 0,4, sont rassemblées, décolorées au charbon végétal Norit, puis concentrées. Après refroidissement et séjour au réfrigérateur on obtient une cristallisation en fines aiguilles blanches qui sont recueillies par filtration et séchées sous vide phosphorique.

Le point de fusion, le pouvoir rotatoire et le spectre I.R. sont les mêmes que ceux obtenus avec le terpène isolé du *Diospyros alboflavescens* et que nous avons identifié à l'acide bétulinique.

Le terpène isolé du *D. hoyleana* est donc l'acide bétulinique.

— Quinones :

Quinone 1.

Existant à l'état de traces dans les écorces de racines nous avons pu en obtenir quelques milligrammes par chromatographie préparative.

Par chromatographie en couche mince (Kieselgel G), en utilisant comme solvant les mélanges benzène-chloroforme (95-5 v/v) ou hexane-acétate d'éthyle (80-20 v/v) on constate que cette quinone a le même R_f (0,80 et 0,75) que la plumbagone, et que le mélange des deux quinones ne donne qu'une seule tache.

La quinone 1 serait donc identique à la plumbagone malheureusement les trop faibles quantités de produit pur isolées ne nous ont pas permis de confirmer cette identification par la détermination d'autres constantes physiques (point de fusion, spectres U.V. et I.R.).

Quinone 2.

Obtenue aussi en très faible quantité par chromatographie préparative, nous avons pu en déterminer le spectre U.V. en utilisant la solution éthanolique provenant de l'élution des chromatogrammes.

Le spectre U.V. présente des maximums à $\lambda_{m\mu}$ 254 et 438, ce qui permettrait de le rapprocher de celui de la diospyrine isolée du *D. montana* par KAPIL et DHAR, 1961, et dont la structure a été définie par SIDHU et PARDHASARADHI 1967, (1).

Malheureusement nous n'avons pas pu poursuivre l'identification de ce produit, ne disposant que de quelques milligrammes de substances.

Quinone 3.

C'est la seule quinone du *D. hoyleana* que nous avons pu obtenir en quantité suffisante pour pouvoir en faire une étude approfondie.

Elle cristallise dans l'acétate d'éthyle en prismes rouge orangé. Le point de fusion est de 220° (Tottoli).

Le spectre U.V. déterminé dans l'alcool neutre présente des maximums à $\lambda_{m\mu}$ 252-4, 432-4. Dans l'éthanol alcalin les maximums sont de $\lambda_{m\mu}$ 290-4, 370 et 570 (fig. 25).

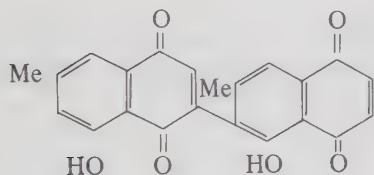
Le spectre I.R. déterminé à l'appareil UNICAM SP 1200 dans le bromure de potassium montre l'absence de signal entre 1700 et 400 cm^{-1} et des absorptions à 1662 et 1640 cm^{-1} (Fig. 26).

Le spectre de masse indique un pic moléculaire à M/e 374 (M^+) et une seule fragmentation importante à m/e 359.

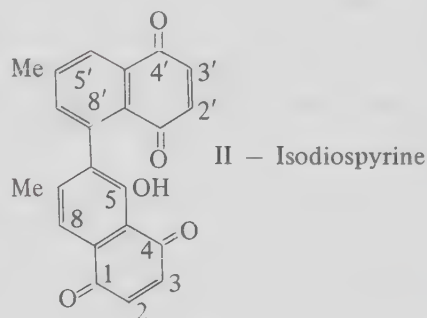
Le spectre R.M.N. montre (fig. 27). :

- deux singulets presque confondus à 2,03 et 2,05 ppm (6 protons) correspondant à deux groupements méthyle
- deux doublets ($J = 10$ cps) à 6,7 et 6,96 ppm (2 protons) correspondant chacun à un système A B.
- un singulet à 6,96 ppm correspondant à deux protons.
- un singulet à 7,33 ppm (un proton).
- un singulet à 7,60 ppm (un proton).
- deux singulets situés respectivement à 12,05 et 12,41 ppm correspondant chacun à un proton phénolique.

Ces résultats permettent d'attribuer à cette molécule la structure de l'isodiospyrine décrite par FALLAS et THOMSON, 1968, (II).



I — Diospyrine



II — Isodiospyrine

Le spectre R.M.N. en particulier est facilement interprétable et est en accord avec la structure proposée (dimère de méthyl 7 juglone) :

- deux méthyle équivalents signalés par les singulets à 2,03 et 2,05 ppm.
- le singulet en 6,96 correspondant à deux protons équivalents situés en α de la quinone en 2 et 3. Par contre les protons situés en 2' et 3' ne sont pas équivalents en raison de la formation possible d'un hémiacétal entre le carbonyl quinonique et la fonction oxydrique de la 2^e molécule : ils apparaissent alors sous forme d'un système A B.
- Par analogie avec la juglone, le proton indiqué par le singulet en 7,60 ppm peut être attribué à l'H en 8 tandis que le singulet en 7,33 est attribuable au proton situé en 6'.
- Quand aux singulets très déplacés (12,05 et 12,41 ppm) ils correspondent aux protons phénoliques.

d — CONCLUSIONS

Les racines de *Diospyros hoyleana* contiennent :

- un acide triterpénique identifié à l'acide bétulinique,
- trois quinones en proportions très inégales : deux existent à l'état de traces et peuvent être rapprochées respectivement de la plumbagone (quinone 1) et de la diospyrine (quinone 2) ; malheureusement les quantités de produits isolés ne nous ont pas permis de confirmer ces identifications.

Plus abondante la quinone 3 a pu être identifiée à l'isodiospyrine, quinone déjà isolée du *Diospyros mespiliformis* et du *D. virginiana*.

D — DIOSPYROS GILLETI de Wild.

Espèce typique de la végétation des berges des rivières et des formations ripicoles, *Diospyros gilleti* de Wild. se rencontre sur les bords du Congo, à l'Ile M'Bamou (Herbier : P. SITA, N° 1739), près de Brazzaville, ainsi que sur ceux de la Sangha (Herbier : A.B./N° 1648), où il est assez fréquent.

C'est un petit arbre à feuilles allongées, étroites de 18 cm de long sur environ 5 cm de large, asymétriques à la base, à limbe légèrement décurrent sur le pétiole. Les inflorescences sont axillaires et très fournies ; les fleurs sont petites, à calice pentalobé, à corolle à tube court, à lobes étalés. Les fruits sont brun, ronds, lisses, de 1 cm de diamètre et dépassant le calice légèrement accrescent.

Les échantillons analysés proviennent de l'Ile M'Bamou. Les écorces du tronc et des racines assez minces, brun clair à l'état frais, noircissant très vite au cours de la dessiccation.

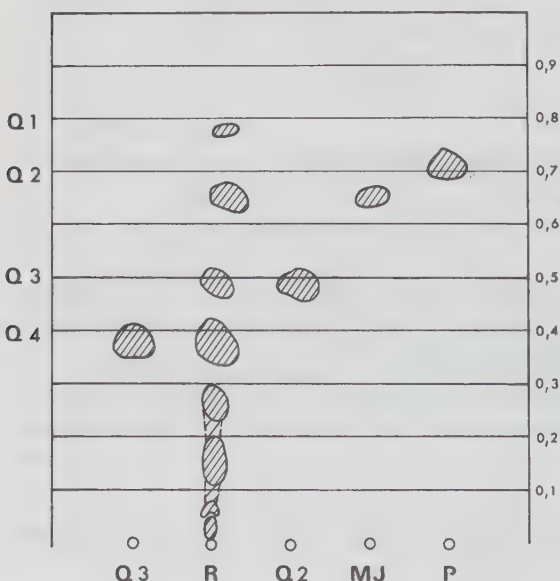


Figure 28 — *Diospyros Gilleti* — Quinones —

— Chromatographie en couches minces :

- R : Extrait chloroformique des Racines,
- Q2 : Quinone 2 du *Diospyros hoyleana*,
- Q3 : Quinone 3 du *Diospyros hoyleana*,
- P : Témoin de plumbagone,
- MJ : Témoin de méthyl-7-juglone.

a — ESSAIS PRÉLIMINAIRES

Les essais préliminaires, effectués dans les mêmes conditions que pour les espèces précédentes, d'abord sur du matériel frais, puis sur les drogues sèches (feuilles, écorces du tronc et des racines) indiquent :

- absence d'alcaloïdes, de flavones, de glucosides cyanogénétiques et de tannins,
- présence de quinones, qui donnent, avec le réactif de Brissemoret & Combes, une coloration violette sans précipité, donc, qui sont, elles aussi, des naphthoquinones,
- présence de faible quantité de saponosides donnant un indice mousse de 150,
- présence, dans les écorces du tronc et des racines, de terpènes.

L'examen, en chromatographie en couches minces (Kieselgel G), en utilisant comme solvant le mélange hexane-acétate d'éthyle (80-20 v/v) et, comme révélateur, la potasse alcoolique, des extraits chloroformiques des écorces de racines et de tiges, acidifiées par de l'acide chlorhydrique au 1/5, montre l'existence de 4 quinones, nettement distinctes, suivies d'une trainée plus confuse où semblent apparaître 3 taches peu différenciées (fig. 28).

Ces quinones ont un Rf de : 0,78 — 0,67 — 0,49 — 0,39.

Par comparaison avec les produits isolés de *Diospyros alboflavescens* et de *D. hoyleana*, il semblerait que la Quinone 2 soit identique à la Quinone 1 du *D. alboflavescens* et que les Quinones 3 et 4 soient les mêmes que les Quinones 2 et 3 du *D. hoyleana*.

b — EXTRACTION ET SÉPARATION DES QUINONES

Après une première extraction à l'éther de pétrole, la drogue est acidifiée par de l'acide chlorhydrique au 1/5, puis extraite, de nouveau, par de l'éther et du chloroforme.

Tous les extraits obtenus contiennent des quinones ; après concentration et séjour au réfrigérateur des extraits éthéro-pétroliques et étherés, on obtient un abondant précipité microcristallin jaunâtre, donnant une réaction des terpènes fortement positive et vraisemblablement analogue aux produits isolés, dans les mêmes conditions, des deux précédentes espèces étudiées.

Etant donné les résultats décevants que nous avons obtenus en voulant séparer les quinones par chromatographie par colonne d'alumine, nous avons utilisé directement, pour séparer les quinones, la chromatographie préparative sur plaques de Kieselgel G de 0,50 mm d'épaisseur, en utilisant, comme solvant, le mélange hexane-acétate d'éthyle (80-20 v/v) et, comme révélateur, la potasse alcoolique.

Après développement du chromatogramme, on constate une bonne séparation des différentes quinones ; après grattage de l'adsorbant et élution des quinones par l'acétate d'éthyle, nous avons pu obtenir les différentes quinones à l'état pur et cristallisé par évaporation lente du solvant.

Malheureusement, la quantité de produits obtenus est très faible et il n'est pas possible, dans ces conditions, de calculer un rendement valable.

C — IDENTIFICATION DES SUBSTANCES ISOLÉES

— Terpène :

Le précipité, recueilli par filtration des extraits éthéro-pétrolique et éthéré, est dissous, à l'ébullition, dans le méthanol où il cristallise à froid, en grosses aiguilles assemblées en oursins.

Le produit, contenant encore de la quinone, est redissous dans le méthanol bouillant, filtré sur charbon végétal Norit, de façon à avoir une solution incolore. Après concentration du solvant et séjour au réfrigérateur, on obtient une cristallisation en fines aiguilles soyeuses qui sont recueillies par filtration et séchées sous vide.

Après détermination du pouvoir rotatoire et examen du spectre I.R., on constate que ce terpène est identique à celui isolé des *Diospyros alboflavescens* et *hoyleana* :

— Il s'agit, donc, de l'acide bétulinique.

— Quinones :

La Quinone 1 cristallise en fines aiguilles rouge orangé et a un point de fusion de 109-110° (détermination effectuée au microscope à platine chauffante de Reichert) ; elle est distillable.

Malheureusement, nous disposons de trop peu de produit pour pouvoir faire d'autres déterminations et poursuivre l'identification de ce corps.

La Quinone 2 cristallise, en aiguilles rouge orangé et présente un point de fusion de 125° (Reichert) et un Rf identique à celui de la méthyl-7-juglone isolée de *D. alboflavescens* ; cette identité est confirmée par l'examen des spectres U.V. et I.R. qui sont superposables.

Cette Quinone est donc de la méthyl-7-juglone.

La Quinone 3 existe aussi à l'état de traces. Elle présente le même Rf (0,49) et son spectre U.V. est superposable à celui de la quinone 2 isolée du *Diospyros hoyleana*. Ces deux corps sont donc identiques et peuvent être rapprochés de la diospyrine ; malheureusement, là aussi, les quantités de produits isolés ne nous ont pas permis de poursuivre l'identification de ce corps.

La quinone 4 cristallise dans l'acétate d'éthyle ou le méthanol en prismes rouge orangé. Le point de fusion (220°), les spectres U.V. et I.R. sont les mêmes que ceux de la quinone 3 du *D. hoyleana* que nous avons identifiée à l'isodiospyrine.

Les racines de *Diospyros gilleti* contiennent :

— quatre naphtoquinones, dont deux seulement ont pu être identifiées avec certitude : la première (quinone 2) est la méthyl-7 juglone et la seconde (quinone 4) est l'isodiospyrine dimère de la méthyl-7 juglone.

— un acide triterpénique qui est l'acide bétulinique.

E — CONCLUSIONS.

Cette étude nous a permis de préciser la constitution chimique de trois *Diospyros* congolais (*D. alboflavescens*, *D. hoyleana* et *D. gilleti*). Les trois espèces contiennent des quantités importantes (de 1 à 2 %) d'un acide triterpénique que nous avons pu identifier

à l'acide bétulinique composé assez commun dans le règne végétal et déjà signalé dans plusieurs Ebénacées.

La présence de naphthoquinones est à peu près constante dans les plantes de cette famille. Dans les espèces étudiées nous avons pu isoler et caractériser :

- de la méthyl-7 juglone présente dans les feuilles, les écorces et les racines de *D. alboflavescens*, dans les écorces de tiges et de racines de *D. gilletii*.
- de la méthyl-2 juglone (ou plumbagone) à l'état de trace dans les écorces de tiges et de racines de *D. hoyleana*.
- d'une dimère de la méthyl-7 juglone ou isodiospyrine dans les écorces du tronc et des racines de *D. hoyleana* et *D. gilletii*.

Il est possible que la diospyrine, isomère de l'isodiospyrine existe dans les écorces de racines et du tronc de *D. hoyleana* et *D. gilletii*, mais nous disposions de trop faibles quantités de drogue pour pouvoir confirmer cette identification.

Nous espérons pouvoir reprendre cette étude et la compléter dès que nous pourrons disposer d'un nouvel approvisionnement en produit fraîchement récolté, car ces substances sont très altérables à l'air et avec le temps.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Chargé par l'O.R.S.T.O.M. de l'étude de la Pharmacopée traditionnelle du Congo-Brazzaville, nous avons, en priorité, dressé l'inventaire des plantes utilisées dans ce pays à des fins thérapeutiques, toxiques ou magiques.

Dans cet inventaire (A. BOUQUET, 1969), consacré à l'étude ethno-botanique des plantes médicinales, nous avons volontairement négligé, faute de documents et de temps, l'étude des principes actifs qui, vraisemblablement, les avaient fait remarquer par les guérisseurs et qui justifiaient leur réputation de plantes médicinales.

Au cours d'un deuxième séjour au Congo, nous nous sommes attaché à l'étude chimique de ces végétaux : c'est le résultat de ces investigations, encore très incomplètes dans ce domaine, qui font l'objet de ce travail.

Par des méthodes simples mais éprouvées, praticables sur le terrain, à la fois sensibles et fidèles, nous avons testé 350 espèces, choisies, dans la mesure du possible, parmi les plantes considérées comme médicinales par les Congolais. Dans plusieurs cas, il nous a paru intéressant de poursuivre l'investigation chimique sur des genres ou des espèces non médicinaux, mais botaniquement voisins de ceux utilisés par les féticheurs.

Nous avons volontairement négligé les végétaux ayant déjà fait l'objet d'études chimiques plus ou moins approfondies, pour porter nos efforts sur ceux dont la constitution chimique nous était totalement inconnue.

Ces investigations, dont les résultats constituent la première partie de ce travail, nous ont permis de mettre en évidence :

- des alcaloïdes, dans 82 plantes, appartenant à 28 familles différentes,
- des quinones, dans 13 espèces, provenant de 6 familles,
- des glucosides cyanogénétiques dans 16 plantes, réparties entre 4 familles différentes,
- des flavonoïdes, dans 41 espèces,

et de signaler la présence de saponosides, de terpènes et de tannins dans de nombreuses espèces encore peu, ou mal connues.

A partir de ces recherches préliminaires, nous avons entrepris l'étude plus approfondie d'un certain nombre de drogues à quinones et à alcaloïdes, en particulier, d'une Annonacée (*Uvariopsis solheidii*), de trois Rubiacées (*Pauridiantha callicarpoides*, *P. viridiflora* et *P. dewevrei*) et de trois Ebénacées (*Diospyros alboflavescens*, *D. hoyleana* et *D. gilleti*) dont la constitution chimique était totalement inconnue.

L'étude de ces plantes nous a permis de mettre en évidence :

- dans les écorces de tronc et de racines de l'*Uvariopsis solheidii* un alcaloïde de formule brute $C_{20}H_{21}O_3N$ qui est le diéthylamino-éthyl 1-méthylènedioxy 3-4-méthoxy 7-phénanthrène.

Cet alcaloïde baptisé uvariopsine, se rattache, par sa constitution, aux aporphines, alcaloïdes déjà signalés dans les Annonacées, les Lauracées et les Ménispermacées. Son originalité réside surtout dans le fait qu'il possède une chaîne diéthyl-amino-éthyle et que les aporphines ouvertes de ce genre, connues par la synthèse, n'ont été trouvées à l'état naturel, que dans une Renonculacée asiatique, le *Thalictrum thunbergii*, et dans une Lauracée, le *Cryptocarya angulata*.

— La constitution chimique très voisine des trois espèces de *Pauridiantha* étudiées.

Les écorces du tronc et des racines renferment une anthraquinone que nous avons pu identifier à une méthoxy 1-hydroxy (?) — anthraquinone, dont la constitution exacte n'a pu être précisée avec certitude, mais que ses constantes physiques éloignent des divers isomères connus. La présence d'un tel corps, isomère des dérivés de l'alizarine, principe colorant du *Rubia tinctoria*, plante de la même famille que les *Pauridiantha*, n'a rien de surprenant.

Nous avons mis en évidence, en quantité importante dans *Pauridiantha callicarpoides* et *P. viridiflora*, à l'état de traces dans *P. deweyrei*, la présence d'harmane (Base C) et de plusieurs alcaloïdes secondaires, dont l'un (Base A), de formule brute $C_{10}N_{13}N_3O_2$ pour lequel nous proposons le nom de pauridianthine, est un produit nouveau appartenant à la série des alcaloïdes indole pyridine, découverts récemment dans une autre Rubiacée africaine, le *Nauclea diderrichii*.

Des écorces et des racines de *Pauridiantha callicarpoides* nous avons pu extraire des quantités importantes (3 %) de méthoxy 7-hydroxy 6-coumarine ou scopolétol, corps assez courant dans le règne végétal.

L'étude des écorces de racines de *Diospyros alboflavescens*, *D. hoyleana* et *D. gilleti*, nous a permis de montrer que ces plantes contenaient :

— de 1 à 2 % d'un acide triterpénique que nous avons pu identifier à l'acide bétulinique déjà isolé de divers autres *Diospyros* ;

— plusieurs naphtoquinones, parmi lesquelles nous avons pu identifier :

— de la méthyl-7 juglone (dans *Diospyros alboflavescens* et *D. Gilleti*),

— de la méthyl-2 hydroxy 5-1-4 naphtoquinone ou plumbagone, à l'état de traces dans *D. hoyleana*,

— l'isodiospyrine dimère de la méthyl-7 juglone (*D. hoyleana* et *D. gilleti*).

Faute de matière première en quantité suffisante, nous n'avons pu identifier avec certitude les autres naphtoquinones isolées mais il est possible que la diospyrine existe à l'état de traces dans le *Diospyros hoyleana* et *D. gilleti*.

La présence de ces composés est fréquente chez les Ebénacées.

Nous regrettons de n'avoir pu, faute de matières premières déterminer complètement la structure des corps nouveaux que nous venions d'isoler et nous espérons pouvoir terminer ces déterminations dès que nous aurons reçu de nouveaux approvisionnements.

Nous sommes heureux d'avoir apporté notre modeste contribution à la connaissance de la Pharmacopée congolaise dont l'étude mérite d'être approfondie et étendue à d'autres plantes.

BIBLIOGRAPHIE

- ARTHUR (H.R.).— 1954. A phytochemical survey of some plants of North Borneo. *J. Pharm. Pharmacol.* 5, p. 66/72.
- ARTHUR (H.R.), CREUNG (H.T.).— 1960. A Phytochemical survey of the Hong Kong medicinal plants. *J. Pharm. Pharmacol.* 13, p. 567/572.
- BEYNON (J.H.), WILLIAMS (A.E.).— 1960. *Appl. Spectroscopy*. 9, p. 156.
- BOIT (H.G.).— 1960. Ergebnisse der Alkaloid-Chemie (bis 1960). Akademik Verlag, Berlin.
- BOUQUET (A.).— 1962. Rapport préliminaire sur les alcaloïdes des Rubiacées de Côte d'Ivoire. Rapport O.R.S.T.O.M. Abidjan, Multig. p. 8.
- BOUQUET (A.).— 1967. Note sur la préparation du poison de flèches dans le Nord du Congo-Brazzaville, *Jour. Agric. trop. & Bot. Appl.* 14, p. 359/365.
- BOUQUET (A.).— 1969. Féticheurs et Médecines traditionnelles du Congo-Brazzaville, Mémoires O.R.S.T.O.M. n° 36, I vol. 306 p., Fig., Pl.,
- BREMEKAMP.— 1940. *Engl. Bot. Jahrb.* 71, p. 200/227.
- COOKE (R.G.), HAYNES (H.F.).— 1954. *Australian J. of Chemistry*, 7, 99.
- DEBRAY (M.).— 1961. Recherches chimiques préliminaires sur les plantes de Côte d'Ivoire, Rapport O.R.S.T.O.M. Abidjan, multig. 38 p.,
- FUJITA (E.), TOSHIKI TOMIMATSU.— 1959. *J. Pharm. Soc. — Japon*, 79, p. 1252-5.
- GOMEZ (L.), DA SILVA (P.) & GARCIA (P.P.).— 1964. Preliminary findings on the phytochemistry of the leaves of certain Phillipines plants, II — *Nat. & Appl. Sc. Bull. (Phillipines)*, 14, p. 296-311.
- GUPTA (R.K.), TIWARI (R.D.).— 1964. *Indian J. Chem.* (2), p. 129.
- HALLÉ (F.) & OLDEMAN (R.).— 1970. Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux — Masson Ed. — Paris — (sous presse), Exemp. multigr. 286 p. 46 photos, 31 pl., 1 tabl.,
- HALLÉ (N.).— 1964. Note sur les Urophyllées d'Afrique (Rubiacées — Mussaendeae) : *Adansonia* 4, p. 233.
- HALLÉ (N.).— 1966. Flore du Gabon 12 — Rubiacées 1° Part., Museum National d'Hist. Nat. Paris.
- HEGNAUER (R.).— 1964. Chemotaxonomie der Pflanzen IV — Birkhäuser Verlag, Basel & Stuttgart.
- KAPIL (R.S.), DHAR (M.M.).— 1961. *J. Sci. Ind. Res.*, India, 20 B, 498.
- KARRER (W.).— 1958. Konstitution und Vorkommen der organischen Pflanzenstoffe — Birkhäuser Verlag, Basel & Stuttgart.
- KIANG (A.G.), DOUGLAS (B.).— 1957. A phytochemical survey of Malaya C.R. 3° congrès de la F.I.O.S.A. — Tananarive, Sect. G., 19/24.
- KIANG (A.G.), DOUGLAS (B.), MORSINGH (F.).— 1961. A Phytochemical survey of Malaya, II, Alkaloids — *J. Pharm. Pharmacol.* 13, p. 98/104.

- KLEMM (K.), GERRKE (G.).— 1964. Methoxy (5 ou 8) hydroxyanthraquinones — Farbenfabriken Bayer A.G. — Germ. I, 178/441, Sept. 24 1964 — Appl. Nov. 17, 1962, 2 pp.,
- LEIBOVICI(CI.).— 1967. Etude théorique des spectres électroniques des composés à structures paraquinoniques — *Thèse Doct. es Sciences*, Bordeaux, n° 202-203 p., multigr. fig., tab.,
- LE THOMAS (A.).— 1969. Flore du Gabon n° 16 — Annonacées — Museum Nat. d'Hist. Nat. Paris.
- MAC LEAN (S.), MURRAY (D.G.).— 1970.— *Canadian Journ. of Chem.* 48, 867-8.
- MANSKE (R.H.F.).— 1933. *Canad. J. Res.* 8, 592.
- MANSKE (R.H.F.).— 1965. The alkaloids — Academic press N.Y. & Lond., t. VIII.
- MONROE (E.), WALL, MERLE (M.), KRIDER, KREWSON & all, 1954. Steroidal sapogenins — VII — Survey of plants for steroidal sapogenins and others constituents : *J. Amer. Ph. Ass.* 43 — p. 1/7.
- MORTON (R.A.).— Biochemistry of quinones — London & N.Y., (Academic Press) — 585p., Fig. Tabl.,
- PARIS (R.), CORNILLEAU (J.).— 1955. Caractérisation et dosage des dérivés flavoniques — *Ann. Pharm. Fr.* 13 — p. 192/199.
- PARIS (R.), DELAVEAU (P.).— 1959. *Ann. Pharm. Fr.* 17 — p. 585/592.
- PARIS (R.), MOYSE-MIGNON (H.).— 1949. Pouvoir antimicrobien et présence de plumbagol chez deux Diospyros africains : *D. xanthochlamys* Gürke & *D. mespiliformis* Hochst — *C.R. Ac. Sc.* 1949 — 228 — p. 2063.
- PARIS (R.), NOTHIS (A.).— 1969. Sur quelques plantes de la Nouvelle Calédonie — *PL. Méd. & Phytoth.* 3, p. 274/287, — et ibid. 1970-4, p. 63/74.
- PARIS (R.), PEREYRA-ALARCON (A.).— 1968. Sur les flavanoïdes de quelques plantes tinctoriales du Pérou — *Pl. Méd. & Phytoth.* 2 — p. 90/96.
- RAMACHANDRA ROW (L.) & al.— 1964. *Current Sc.* 33 — 367.
- RMN Spectra Catalog. 1962. Varian Associates — spectre n° 348.
- SITA (P.).— 1970. Contribution à l'étude de la végétation de l'Ile M. Bamou — D.E.S. Ecole des Sciences — Brazzaville — Multigr.,
- SIDHU (G.S.), PARDHASARADHI (M.).— 1967. *Tetrahedron letters* — 1313.
- SHUN ISEDA, KAZYOSHI YAGISHITA— 1955. *J. Pharm. Soc., Japan*, 75, p. 230/231.
- SWANHOLM (C.E.), JOHN (H.St.), SCHEUER (P.J.).— 1959/60. A survey for alkaloids in Hawaiian plants — *Pacific Sciences*, Hawai 13, 3, p. 295/305, et ibid, 14, I, p. 68/71.
- THOMSON (R.H.).— 1957. Naturally occurring quinones — London Butterworth — 302 p.,
- WALKER (A.), SILLANS (R.).— 1956. Les plantes utiles du Gabon, 1 vol. P. Lechevalier Ed. Paris.
- WEBB (L.J.).— 1952. Australian phytochemical survey — Part. II — Bull. n° 268 C.S.I.R.O. Melbourne, Australia.
- WEBB (L.J.).— 1955. A preliminary phytochemical survey of Papua-New-Guinea — *Pacific Science* — 9 — p. 430/441.
- WHITE (F.).— 1956. Notes of the Ebenaceae : I — The genus Maba — *Bull. Jard. Bot. Bruxelles* , 26 — p. 237/246.

IMPRIMERIE LOUIS-JEAN

Publications scientifiques et littéraires

TYPO - OFFSET

05 - GAP - Téléphone 14-23/14-24

Dépôt légal 93 - 1972

